



M 2015

ANÁLISE DOS RESULTADOS DO MERCADO IBÉRICO DE ELETRICIDADE NO ANO DE 2013 E NO PRIMEIRO SEMESTRE DE 2014

PEDRO PEREIRA SARMENTO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA

À FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO EM
ENGENHARIA ELETROTÉCNICA E DE COMPUTADORES

A Dissertação intitulada

**“Análise dos Resultados do Mercado Ibérico de Eletricidade no Ano de 2013 e no
Primeiro Semestre de 2014”**

foi aprovada em provas realizadas em 20-02-2015

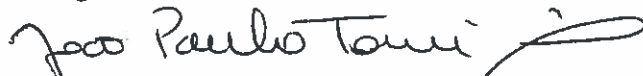
o júri



Presidente Professor Doutor José Nuno Moura Marques Fidalgo
Professor Associado do Departamento de Engenharia Electrotécnica e de
Computadores da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto



Professora Doutora Teresa Alexandra Ferreira Mourão Pinto Nogueira
Professor Adjunto Departamento de Engenharia Electrotécnica do Instituto Superior
de Engenharia do Porto



Professor Doutor João Paulo Tomé Saraiva
Professor Associado do Departamento de Engenharia Electrotécnica e de
Computadores da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

O autor declara que a presente dissertação (ou relatório de projeto) é da sua
exclusiva autoria e foi escrita sem qualquer apoio externo não explicitamente
autorizado. Os resultados, ideias, parágrafos, ou outros extratos tomados de ou
inspirados em trabalhos de outros autores, e demais referências bibliográficas
usadas, são corretamente citados.



Autor - Pedro Pereira Sarmento

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO



Análise dos Resultados do Mercado Ibérico de Eletricidade no Ano de 2013 e no Primeiro Semestre de 2014

Pedro Pereira Sarmento

VERSÃO FINAL

Mestrado Integrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

Orientador: Prof. Doutor João Paulo Tomé Saraiva

24 de Fevereiro de 2015

Resumo

Os setores elétricos a nível mundial foram alvo de grandes reformas e modificações durante a segunda metade do século XX, motivadas por novos paradigmas políticos e de índole socioeconómica, que começaram a favorecer soluções de mercado.

Neste âmbito, observou-se uma liberalização e desregulamentação generalizada em diversas atividades económicas no sentido de as tornar mais competitivas através da participação de múltiplos agentes que culminou, no caso do setor elétrico, na criação de mercados transnacionais de eletricidade como o *Nordpool*, em 1996.

O MIBEL, Mercado Ibérico de Eletricidade, é outro exemplo da implementação de medidas desregulatórias aplicadas e iniciou as suas funções a 1 de julho de 2007. Agregando Portugal e Espanha, este mercado da Península Ibérica encontra-se estruturado num Mercado Diário, onde são efetuadas a maior parte das transações, num Mercado Intradiário para contratar pequenas quantidades de energia elétrica e realizar ajustes de posições compradoras e vendedoras, em Mercados de Serviços de Sistema e num mercado a prazo.

Desde o seu início, o MIBEL tem sofrido alterações relacionadas em grande parte com o aumento de produção utilizando recursos renováveis, o aumento da capacidade das linhas de interligações entre Portugal e Espanha, e também devido às recentes reduções de consumos de energia elétrica de que têm sido alvo os dois países.

Como tal, neste trabalho foi revisto o modelo de operação do MIBEL, realizando-se um estudo dos seus resultados para o Mercado Diário e para o Mercado Intradiário, considerando quantidades de energia transacionada, preços horários dessa energia, volume económico transacionado, aplicação do mecanismo de *Market Splitting* por ocorrência de congestionamento nas linhas de interligação, e tecnologias que marcaram o preço de mercado. Esta análise diz respeito aos resultados do ano de 2013 e do primeiro semestre de 2014, tendo sido também realizada uma comparação entre os valores destes dois anos, e entre o ano de 2013 e o triénio anterior, designadamente os anos de 2010, 2011 e 2012.

Abstract

Important changes have been undertaken in the electricity sectors worldwide during the second half of the 20th century, motivated by new political and socio-economical paradigms, namely related with the implementation of market based mechanisms in several sectors.

Later, many economic activities were deregulated and liberalized in order to increase competition among their participant agents. Concerning the electricity sector, these changes resulted in the creation of international electricity markets, such as the *Nordpool*, in 1996.

MIBEL, the Iberian Electricity Market, was another example of the deregulatory measures applied and started operating on the 1st of July of 2007. Aggregating Portugal and Spain, this Iberian Peninsula's market is structured and organized in a Daily Market, where most of the electricity is traded, an Intraday Market, to trade smaller amounts of electricity or readjust buying or selling positions, Ancillary Services Markets and a long term market.

Since its beginning MIBEL has suffered various changes related to the increase of renewable energy production, the increase of the interconnection's capacity between Portugal and Spain, and also to the recent energy demand reduction on both countries.

Accordingly, in this work MIBEL's operation model was revised through a study of its results concerning specifically the Daily Market and the Intraday Market, in terms of the amount of traded energy, the hourly prices of that energy, the economic traded volume, the application of the *Market Splitting* mechanism, and the technologies that determined the market-clearing price. This analysis was developed for the year of 2013 and for the first semester of 2014. A comparison between these two periods, and between 2013 and the years of 2010, 2011 and 2012 was also done.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, o meu profundo agradecimento ao Professor Doutor João Tomé Saraiva, meu orientador da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, por todo o tempo, apoio e disponibilidade cedidos ao longo deste semestre. Obrigado pela prontidão, exatidão e clareza das respostas, pelos debates e discussões, pelo incentivo.

Obrigado à EDP - Gestão da Produção de Energia S.A., pela oportunidade oferecida e pela disponibilidade que demonstraram.

Aos Amigos da Faculdade um muito obrigado, por todas as dúvidas, discussões técnicas, apoio e camaradagem.

Agradeço aos Amigos, por toda a companhia nas horas de trabalho e fora delas, ainda que as tornassem, amiúde, mais curtas. Um especial obrigado ao Engenheiro João Cardoso e ao Doutor João Magalhães por todas as deslocações gratuitas para a Faculdade e para os locais de estudo e trabalho.

Obrigado aos *October Horse*, por me fazerem pensar fora da caixa, por me motivarem o espírito e o querer saber, e pela inspiração e admiração que cada um, individualmente e no seu jeito muito próprio, me proporciona. Obrigado por me permitirem explorar, criar e fazer parte.

Finalmente, um agradecimento profundo aos meus pais e irmão, pela presença sempre que necessário, pela ajuda na tomada de decisões, pelo respeito e compreensão das decisões mal tomadas, e pela forma que me deram e me continuarão a dar.

Pedro Pereira Sarmento

*“My brain is only a receiver.
In the Universe there is a core from which we obtain knowledge, strength and inspiration.
I have not penetrated into the secrets of this core, but I know that it exists.”*

Nikola Tesla

Conteúdo

1	Introdução	1
1.1	Enquadramento e objetivos	1
1.2	Estrutura do documento	2
2	Mercados de Eletricidade	3
2.1	História do setor elétrico	3
2.2	Mudanças no setor elétrico	5
2.3	Novos modelos	8
2.3.1	<i>Pool</i> Simétrico	9
2.3.2	<i>Pool</i> Assimétrico	12
2.3.3	Modelos Obrigatórios e Voluntários	13
2.3.4	Contratos Bilaterais	14
2.3.5	Modelo Misto	15
2.4	Serviços de Sistema	17
2.4.1	Controlo de Frequência e Reservas de Potência Ativa	18
2.4.2	Controlo de Tensão e Potência Reativa	19
2.4.3	<i>Blackstart</i>	19
2.5	Mercados Intradiários e Mercados de Serviços de Sistema	20
2.6	Diretivas Europeias	20
3	Mercado Ibérico de Eletricidade	23
3.1	Setor elétrico Espanhol	23
3.1.1	Resenha histórica	23
3.1.2	Antecedentes legais do setor elétrico Espanhol	24
3.1.3	Organização do setor elétrico Espanhol	25
3.2	Setor elétrico Português	27
3.2.1	Resenha histórica	27
3.2.2	Antecedentes legais do setor elétrico Português	28
3.2.3	Organização do setor elétrico Português	30
3.3	Mercado Ibérico de Eletricidade - MIBEL	34
3.3.1	Resenha histórica	34
3.3.2	Estrutura e funcionamento	36
3.3.3	OMIE	37
3.3.4	OMIP	40
3.3.5	<i>Market Splitting</i>	42
3.3.6	Serviços de Sistema	43
3.3.7	Interligações	45

4	Análise dos Resultados do Mercado Diário Referentes a 2013	47
4.1	Introdução	47
4.2	Análise de um mês de inverno – janeiro	47
4.2.1	Sessões do Mercado Diário	48
4.2.2	Energia Transacionada	49
4.2.3	Preços do Mercado Diário	53
4.2.4	Volume Económico Transacionado	56
4.2.5	<i>Market Splitting</i>	56
4.2.6	Tecnologias	60
4.3	Análise de um mês de verão – agosto	69
4.3.1	Sessões do Mercado Diário	69
4.3.2	Energia Transacionada	70
4.3.3	Preços do Mercado Diário	74
4.3.4	Volume Económico Transacionado	76
4.3.5	<i>Market Splitting</i>	77
4.3.6	Tecnologias	79
4.4	Análise geral do ano de 2013	83
4.4.1	Energia Transacionada	83
4.4.2	Preços do Mercado Diário	86
4.4.3	Volume Económico Transacionado	89
4.4.4	<i>Market Splitting</i>	91
4.4.5	Tecnologias	94
5	Análise dos Resultados do Mercado Intradiário Referentes a 2013	97
5.1	Introdução	97
5.2	Análise a um mês de inverno - janeiro	98
5.2.1	Energia Transacionada	101
5.2.2	Preços do Mercado Intradiário	103
5.2.3	Volume Económico Transacionado	106
5.3	Análise a um mês de verão - agosto	107
5.3.1	Energia Transacionada	110
5.3.2	Preços do Mercado Intradiário	111
5.3.3	Volume Económico Transacionado	113
5.4	Análise geral do ano de 2013	114
5.4.1	Energia Transacionada	114
5.4.2	Preços do Mercado Intradiário	116
5.4.3	Volume Económico Transacionado	119
5.4.4	Comparação entre o Mercado Intradiário e o Mercado Diário	120
6	Análise dos Resultados do Mercado Diário Referentes ao Primeiro Semestre de 2014	123
6.1	Introdução	123
6.2	Análise de um mês de inverno - janeiro	123
6.2.1	Sessões do Mercado Diário	124
6.2.2	Energia Transacionada	125
6.2.3	Preços do Mercado Diário	127
6.2.4	Volume Económico Transacionado	130
6.2.5	<i>Market Splitting</i>	131
6.2.6	Tecnologias	134

6.3	Comparação entre os resultados no mês de janeiro de 2014 e no mês de janeiro de 2013	138
7	Análise dos Resultados do Mercado Intradiário Referentes ao Primeiro Semestre de 2014	143
7.1	Introdução	143
7.2	Análise de um mês de inverno - janeiro	143
7.2.1	Energia Transacionada	146
7.2.2	Preços do Mercado Intradiário	147
7.2.3	Volume Económico Transacionado	150
7.3	Comparação entre os resultados no mês de janeiro de 2014 e no mês de janeiro de 2013	151
8	Conclusões	153
	Referências	157

Lista de Figuras

2.1	Estrutura verticalmente integrada do setor elétrico [1].	4
2.2	Cronologia da evolução dos setores elétricos [1].	5
2.3	Modelo desagregado do setor elétrico [1].	7
2.4	Modelo de exploração do setor elétrico em <i>Pool</i> [1].	9
2.5	Funcionamento de um <i>Pool</i> Simétrico [7].	10
2.6	Funcionamento de um <i>Pool</i> Assimétrico [7].	12
2.7	Representação gráfica do funcionamento de um contrato às diferenças [1].	15
2.8	Modelo misto de exploração do setor elétrico [1].	16
2.9	Ativação das reservas após perturbação [11].	18
3.1	Sequência das atividades no mercado de eletricidade espanhol [4].	26
3.2	Setor Elétrico Português no ano de 1995 [5].	30
3.3	Setor Elétrico Português atual [30].	31
3.4	Constituição da Rede de Transporte de Energia Elétrica em Portugal [32].	32
3.5	Esquema organizacional do Operador do Mercado Ibérico [37].	36
3.6	Curvas agregadas de compra e de venda de energia elétrica no OMIE para a primeira hora do dia 1 de janeiro de 2014 [42].	38
3.7	Horário das sessões do Mercado Intradiário do MIBEL [33].	40
3.8	Estrutura do mercado de contratação a prazo do MIBEL [46].	41
3.9	Aplicação do mecanismo de <i>Market Splitting</i> [39].	42
3.10	Interligações entre os sistemas elétricos de Portugal e de Espanha [32].	45
4.1	Evolução dos valores de energia transacionada, em MWh, no Mercado Diário para cada dia de janeiro de 2013 em Espanha, em Portugal e no MIBEL [56].	50
4.2	Evolução dos valores máximos e mínimos horários de energia transacionada, em MWh, no Mercado Diário para cada dia de janeiro de 2013 em Espanha e em Portugal [56].	51
4.3	Evolução dos valores de energia transacionada, em MWh, no Mercado Diário por dia da semana de janeiro de 2013 em Portugal e em Espanha [56].	52
4.4	Evolução dos valores de energia transacionada, em MWh, no Mercado Diário por dia da semana de janeiro de 2013 em Portugal e em Espanha (continuação) [56].	53
4.5	Valores de energia transacionada por dia, em MWh, e evolução do seu preço médio diário, em €/MWh, no Mercado Diário, no mês de janeiro de 2013, em Espanha [56].	53
4.6	Valores de energia transacionada por dia, em MWh, e evolução do seu preço médio diário, em €/MWh, no Mercado Diário, no mês de janeiro de 2013, em Portugal [56].	54
4.7	Evolução dos valores mínimos horários, médios diários e máximos horários do preço da energia elétrica, por dia, em €/MWh, no Mercado Diário, no mês de janeiro, em Espanha e em Portugal [56].	55

4.8	Evolução da diferença de preços médios diários entre Portugal e Espanha, em €/MWh, para cada dia do mês de janeiro de 2013 [56].	55
4.9	Volume económico transacionado, em k€, para cada dia do mês de janeiro de 2013, em Portugal e em Espanha [56].	56
4.10	Evolução dos preços horários da energia elétrica do Mercado Diário, em €/MWh, para o mês de janeiro de 2013 em Portugal e em Espanha [56].	57
4.11	Evolução dos preços horários da energia elétrica do Mercado Diário, em €/MWh, por dia da semana, em Portugal e Espanha [56].	57
4.12	Evolução dos preços horários da energia elétrica do Mercado Diário, em €/MWh, por dia da semana, em Portugal e Espanha (continuação) [56].	58
4.13	Evolução da diferença dos preços da energia elétrica do Mercado Diário entre Portugal e Espanha no mês de janeiro de 2013 [56].	59
4.14	Evolução da capacidade livre de exportação, capacidade de exportação e ocupação de interligações de Espanha para Portugal, no mês de janeiro de 2013 [56].	60
4.15	Energia diária por tecnologia em Espanha, no mês de janeiro de 2013 (em cima); percentagem de cada tecnologia face à produção total (em baixo) [56].	62
4.16	Energia diária por tecnologia em Portugal, no mês de janeiro de 2013 (em cima); percentagem de cada tecnologia face à produção total (em baixo) [56].	62
4.17	Número de horas por dia em que cada tecnologia marcou o preço do Mercado Diário e evolução do preço médio diário durante o mês de janeiro de 2013, em Espanha [56].	64
4.18	Número de horas por dia em que cada tecnologia marcou o preço do Mercado Diário e evolução do preço médio diário durante o mês de janeiro de 2013, em Portugal [56].	66
4.19	Número de dias para cada hora em que cada tecnologia marcou o preço do Mercado Diário e evolução do preço médio diário durante o mês de janeiro de 2013, em Espanha [56]	68
4.20	Número de dias para cada hora em que cada tecnologia marcou o preço do Mercado Diário e evolução do preço médio diário durante o mês de janeiro de 2013, em Portugal [56].	68
4.21	Evolução dos valores de energia contratada, em MWh, no Mercado Diário para cada dia de agosto de 2013 em Espanha, em Portugal e no MIBEL [56].	71
4.22	Evolução dos valores máximos e mínimos horários de energia contratada, em MWh, no Mercado Diário para cada dia de agosto de 2013 em Espanha e em Portugal [56].	72
4.23	Evolução dos valores de energia contratada, em MWh, no Mercado Diário por dia da semana de agosto de 2013 em Portugal e em Espanha [56].	72
4.24	Evolução dos valores de energia contratada, em MWh, no Mercado Diário por dia da semana de agosto de 2013 em Portugal e em Espanha (continuação) [56].	73
4.25	Valores de energia contratada por dia, em MWh, e evolução do preço médio diário da energia elétrica, em €/MWh, no Mercado Diário, no mês de agosto de 2013 em Espanha [56].	74
4.26	Valores de energia contratada por dia, em MWh, e evolução do preço médio diário da energia elétrica, em €/MWh, no Mercado Diário, no mês de agosto de 2013 em Portugal [56].	74
4.27	Evolução dos valores mínimos horários, médios diários e máximos horários do preço da energia elétrica, por dia, em €/MWh, no Mercado Diário, no mês de agosto, em Espanha e em Portugal [56].	75

4.28	Evolução da diferença de preços médios diários entre Portugal e Espanha, em €/MWh, para cada dia do mês de agosto de 2013 [56].	76
4.29	Volume económico transacionado, em k€, para cada dia do mês de agosto de 2013, em Portugal e em Espanha [56].	76
4.30	Evolução dos preços horários da energia elétrica do Mercado Diário, para o mês de agosto de 2013 em Portugal e em Espanha [56].	77
4.31	Evolução da diferença dos preços da energia elétrica do Mercado Diário entre Portugal e Espanha, no mês de agosto de 2013 [56].	78
4.32	Evolução da capacidade livre de exportação/importação, capacidade de exportação/importação e ocupação de interligações de Espanha para Portugal, no mês de agosto de 2013 [56].	78
4.33	Energia diária por tecnologia em Espanha, no mês de agosto de 2013 (em cima); percentagem de cada tecnologia face à produção total (em baixo) [56].	80
4.34	Energia diária por tecnologia em Portugal, no mês de agosto de 2013 (em cima); percentagem de cada tecnologia face à produção total (em baixo) [56].	80
4.35	Número de horas por dia em que cada tecnologia marcou o preço do Mercado Diário e evolução do preço médio diário durante o mês de agosto de 2013, em Portugal [56].	82
4.36	Número de dias para cada hora em que cada tecnologia marcou o preço do Mercado Diário e evolução do preço médio diário durante o mês de agosto de 2013, em Portugal [56].	83
4.37	Energia total transacionada no Mercado Diário do MIBEL, nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013, em GWh [56].	84
4.38	Energia total transacionada no Mercado Diário do MIBEL, nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013, em GWh, para Portugal, para Espanha e para o MIBEL como um todo [56].	85
4.39	Valores mensais de energia total transacionada no Mercado Diário do MIBEL, nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013, em GWh, para Espanha e para Portugal [56].	85
4.40	Evolução mensal da energia total transacionada no Mercado Diário do MIBEL, no ano de 2013, em GWh, em Portugal, em Espanha e no MIBEL como um todo [56].	86
4.41	Preço médio anual da energia elétrica transacionada no Mercado Diário do MIBEL, em €/MWh, nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013, em Portugal e em Espanha [56].	87
4.42	Energia transacionada por mês, em GWh, e evolução do preço médio mensal, em €/MWh, no Mercado Diário do MIBEL, no ano de 2013, em Espanha [56].	87
4.43	Energia transacionada por mês, em GWh, e evolução do preço médio mensal, em €/MWh, no Mercado Diário do MIBEL, no ano de 2013, em Portugal [56].	88
4.44	Evolução dos preços mínimos, médios e máximos mensais da energia transacionada no Mercado Diário do MIBEL, em €/MWh, para Portugal e para Espanha, no ano de 2013 [56].	89
4.45	Valores de volume económico transacionado no Mercado Diário do MIBEL, em M€, nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013 [56].	90
4.46	Volume económico transacionado mensal no Mercado Diário do MIBEL, em M€, para o ano de 2013, em Espanha [56].	91
4.47	Volume económico transacionado mensal no Mercado Diário do MIBEL, em M€, para o ano de 2013, em Portugal [56].	91
4.48	Evolução da diferença de preços horários entre Portugal e Espanha, em €/MWh, durante o ano de 2013 [56].	92

4.49	Evolução dos preços médios diários no Mercado Diário do MIBEL, em €/MWh, para Portugal e para Espanha, durante o ano de 2013 [56].	93
4.50	Número de horas de <i>Market Splitting</i> por mês, durante o ano de 2013, para Portugal e para Espanha [56].	93
4.51	Valores de quantidade de energia transacionada, em GWh, por tecnologia, para o conjunto do MIBEL, para os anos de 2010, 2011, 2012 e 2013 [56].	94
4.52	Evolução das quantidades de energia transacionada mensal no Mercado Diário do MIBEL, em GWh, por tecnologia (em cima), e peso de cada tecnologia no balanço energético (em baixo), durante o ano de 2013, em Espanha [56].	95
4.53	Evolução das quantidades de energia transacionada mensal no Mercado Diário do MIBEL, em GWh, por tecnologia (em cima), e peso de cada tecnologia no balanço energético (em baixo), durante o ano de 2013, em Portugal [56].	96
5.1	Valores anuais de energia transacionada no Mercado Diário e no Mercado Intradiário do MIBEL, em GWh, nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013 [56].	98
5.2	Evolução dos valores de energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, em MWh, no mês de janeiro de 2013, em Espanha, em Portugal e no MIBEL como um todo [56].	101
5.3	Valores de energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, por sessão, em GWh, no mês de janeiro de 2013, em Espanha e em Portugal [56].	102
5.4	Valores de energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, em MWh, e evolução dos preços médios diários, em €/MWh, no mês de janeiro de 2013, em Espanha [56].	103
5.5	Valores de energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, em MWh, e evolução dos preços médios diários, em €/MWh, no mês de janeiro de 2013, em Portugal [56].	103
5.6	Valores de energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, em MWh, e evolução dos preços médios diários, em €/MWh, no mês de janeiro de 2013, em Portugal e em Espanha [56].	104
5.7	Evolução dos preços, mínimos, médios e máximos diários, em €/MWh, no mês de janeiro de 2013, em Portugal e em Espanha [56].	104
5.8	Capacidade das interligações entre Portugal e Espanha, na sessão 5 do Mercado Intradiário, no dia 31 de janeiro de 2013 [56].	105
5.9	Curvas agregadas de compra e de venda na sessão 5 do Mercado Intradiário, às 13 horas do dia 31 de janeiro, para Portugal [56].	105
5.10	Preços médios da energia transacionada, em €/MWh, por sessão do Mercado Intradiário, no mês de janeiro de 2013, em Portugal e em Espanha [56].	106
5.11	Valores diários de volume económico transacionado nas seis sessões do Mercado Intradiário do MIBEL, em k€, no mês de janeiro de 2013, para Portugal e para Espanha [56].	107
5.12	Evolução dos valores de energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, em MWh, no mês de agosto de 2013, em Espanha, em Portugal e no MIBEL como um todo [56].	110
5.13	Valores de energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, por sessão, em GWh, no mês de agosto de 2013, em Espanha e em Portugal [56].	111
5.14	Valores de energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, em MWh, e evolução dos preços médios diários, em €/MWh, no mês de agosto de 2013, em Espanha [56].	112

5.15	Valores de energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, em MWh, e evolução dos preços médios diários, em €/MWh, no mês de agosto de 2013, em Portugal [56].	112
5.16	Valores de energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, em MWh, e evolução dos preços médios diários, em €/MWh, no mês de agosto de 2013, em Portugal e em Espanha [56].	112
5.17	Preços médios da energia transacionada, em €/MWh, por sessão do Mercado Intradiário, no mês de agosto de 2013, em Portugal e em Espanha [56].	113
5.18	Valores diários de volume económico transacionado nas seis sessões do Mercado Intradiário do MIBEL, em k€, no mês de agosto de 2013, para Portugal e para Espanha [56].	114
5.19	Valores de energia transacionada no Mercado Intradiário, em GWh, nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013, em Portugal e em Espanha [56].	116
5.20	Valores mensais de energia transacionada no Mercado Intradiário, em GWh, no ano de 2013, em Portugal e em Espanha [56].	116
5.21	Preço médio anual de energia transacionada no Mercado Intradiário, em €/MWh, nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013 em Espanha e em Portugal [56].	117
5.22	Energia mensal transacionada, em GWh, e evolução do preço médio mensal de energia transacionada no Mercado Intradiário, em €/MWh, no ano de 2013, em Espanha [56].	117
5.23	Energia mensal transacionada, em GWh, e evolução do preço médio mensal de energia transacionada no Mercado Intradiário, em €/MWh, no ano de 2013, em Portugal [56].	117
5.24	Evolução do preço mínimo, médio mensal e máximo de energia transacionada no Mercado Intradiário, em €/MWh, no ano de 2013, em Portugal e em Espanha [56].	118
5.25	Valores de volume económico transacionado no Mercado Intradiário do MIBEL, em M€, nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013, em Espanha e em Portugal [56]. .	119
5.26	Valores de volume económico transacionado no Mercado Intradiário do MIBEL, em M€, no ano de 2013, em Espanha e em Portugal [56].	120
5.27	Valores mensais de energia transacionada no Mercado Intradiário e no Mercado Diário, em GWh, no ano de 2013, em Espanha (em cima) e em Portugal (em baixo) [56].	121
5.28	Evolução do preço médio mensal de energia transacionada no Mercado Intradiário e no Mercado Intradiário, em €/MWh, no ano de 2013, em Portugal e em Espanha [56].	122
5.29	Valores mensais de volume económico transacionado no Mercado Intradiário e no Mercado Diário, em M€, no ano de 2013, em Espanha (em cima) e em Portugal (em baixo) [56].	122
6.1	Evolução dos valores de energia transacionada, em MWh, no Mercado Diário para cada dia do mês de janeiro de 2014, em Espanha e em Portugal [56].	126
6.2	Evolução dos valores máximos e mínimos horários de energia transacionada, em MWh, no Mercado Diário, para cada dia de janeiro de 2014, em Espanha e em Portugal [56].	127
6.3	Valores de energia transacionada por dia, em MWh, e evolução do preço médio diário, em €/MWh, no Mercado Diário, no mês de janeiro de 2014 em Espanha (em cima) e em Portugal (em baixo) [56].	128

6.4	Evolução dos valores mínimos horários, médios diários e máximos horários do preço da energia elétrica, por dia, em €/MWh, no Mercado Diário, no mês de janeiro de 2014, em Espanha e em Portugal [56].	129
6.5	Evolução da diferença de preços médios diários entre Portugal e Espanha, em €/MWh, para cada dia do mês de janeiro de 2014 [56].	130
6.6	Volume económico transacionado, em k€, para cada dia do mês de janeiro de 2014, em Portugal e em Espanha [56].	131
6.7	Evolução dos preços horários da energia elétrica no Mercado Diário, em €/MWh para o mês de janeiro de 2014 em Portugal e em Espanha [56].	131
6.8	Evolução da diferença dos preços da energia elétrica do Mercado Diário, em €/MWh entre Portugal e Espanha no mês de janeiro de 2014 [56].	132
6.9	Evolução da capacidade livre de exportação/importação, capacidade de exportação/importação e ocupação de interligações de Espanha para Portugal, no mês de janeiro de 2014 [56].	133
6.10	Curvas de propostas de compra e de venda de energia elétrica, às 10 horas do dia 4 de janeiro, em Portugal [56].	134
6.11	Curvas de propostas de compra e de venda de energia elétrica, às 10 horas do dia 4 de janeiro, em Espanha [56].	134
6.12	Energia diária por tecnologia em Espanha no mês de janeiro de 2014 (em cima); percentagem de cada tecnologia face à produção total (em baixo) [56].	135
6.13	Energia diária por tecnologia em Portugal, no mês de janeiro de 2014 (em cima); percentagem de cada tecnologia face à produção total (em baixo) [56].	135
6.14	Número de horas por dia em que cada tecnologia marcou preço do Mercado Diário e evolução do preço médio diário durante o mês de janeiro de 2014, em Espanha [56].	136
6.15	Número de horas por dia em que cada tecnologia marcou preço do Mercado Diário e evolução do preço médio diário durante o mês de janeiro de 2014, em Portugal [56].	136
6.16	Número de dias para cada hora em que cada tecnologia marcou o preço do Mercado Diário e evolução do preço médio horário mensal, durante o mês de janeiro de 2014, em Espanha (em cima) e em Portugal (em baixo) [56].	138
6.17	Energia transacionada no Mercado Diário, em GWh, e preço médio mensal, em €/MWh, durante os meses de janeiro de 2013 e janeiro de 2014, em Portugal e em Espanha [56].	139
6.18	Peso de cada tecnologia produtora de energia elétrica face à geração total, em janeiro de 2013 (em cima) e em janeiro de 2014 (em baixo), em Espanha [56]. . .	140
6.19	Peso de cada tecnologia produtora de energia elétrica face à geração total, em janeiro de 2013 (em cima) e em janeiro de 2014 (em baixo), em Portugal [56]. . .	140
6.20	Volume económico transacionado no Mercado Diário do MIBEL, em k€, durante os meses de janeiro de 2013 e de janeiro de 2014, em Portugal e em Espanha [56].	141
6.21	Número de horas de ativação do mecanismo de <i>Market Splitting</i> e número de horas de separação de mercados com Portugal como parte exportador e com Espanha como parte exportadora, no mês de janeiro de 2013 e no mês de janeiro de 2014 [56].	141
7.1	Evolução dos valores de energia diária transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, em MWh, no mês de janeiro de 2014, em Espanha, em Portugal e no MIBEL como um todo [56].	146
7.2	Valores de energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, por sessão, em GWh, no mês de janeiro de 2014, em Espanha e em Portugal [56].	147

7.3	Valores de energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, em MWh, e evolução dos preços médios diários, em €/MWh, no mês de janeiro de 2014, em Espanha [56].	147
7.4	Valores de energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, em MWh, e evolução dos preços médios diários, em €/MWh, no mês de janeiro de 2014, em Portugal [56].	148
7.5	Valores de energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, em MWh, e evolução dos preços médios diários, em €/MWh, no mês de janeiro de 2014, em Portugal e em Espanha [56].	148
7.6	Evolução dos preços, mínimos, médios e máximos diários, em €/MWh, no mês de janeiro de 2014, em Portugal e em Espanha [56].	149
7.7	Preços médios mensais da energia transacionada, em €/MWh, por sessão do Mercado Intradiário, no mês de janeiro de 2014, em Portugal e em Espanha [56]. . .	149
7.8	Valores diários de volume económico transacionado nas seis sessões do Mercado Intradiário do MIBEL, em k€, no mês de janeiro de 2014, para Portugal e para Espanha [56].	150
7.9	Energia transacionada no Mercado Intradiário, em GWh, e preço médio mensal, em €/MWh, durante os meses de janeiro de 2013 e janeiro de 2014, em Portugal e em Espanha [56].	151
7.10	Volume económico transacionado no Mercado Intradiário do MIBEL, em k€, durante os meses de janeiro de 2013 e de janeiro de 2014, em Portugal e em Espanha [56].	151

Lista de Tabelas

3.1	Cronologia de eventos relevantes para a criação do Mercado Ibérico de Eletricidade [36].	35
4.1	Sessões do Mercado Diário relativas a Espanha [56].	48
4.2	Sessões do Mercado Diário relativas a Portugal [56].	49
4.3	Valores diários máximos e mínimos de energia transacionada no Mercado Diário, em MWh, no mês de janeiro de 2013, em Espanha, em Portugal e no MIBEL [56].	50
4.4	Valores horários máximos e mínimos de energia transacionada no Mercado Diário, em MWh, no mês de janeiro de 2013, em Espanha, em Portugal e no MIBEL [56].	51
4.5	Valores horários máximos e mínimos do preço da energia elétrica no Mercado Diário, em €/MWh, no mês de janeiro de 2013, em Espanha e em Portugal [56].	54
4.6	Valores totais, mínimos e máximos diários de volume económico transacionado no Mercado Diário, em k€, no mês de janeiro de 2013, em Portugal e Espanha [56].	56
4.7	Energia produzida, em GWh, por tecnologia, durante o mês de janeiro de 2013 em Portugal e em Espanha [57] [58].	61
4.8	Número de horas por dia em que cada tecnologia marcou o preço do Mercado Diário durante o mês de janeiro de 2013, em Espanha [56].	63
4.9	Número de horas por dia em que cada tecnologia marcou o preço do Mercado Diário durante o mês de janeiro de 2013, em Portugal [56].	65
4.10	Número dias para cada hora em que cada tecnologia marcou o preço do Mercado Diário durante o mês de janeiro de 2013, em Espanha [56].	67
4.11	Número de dias para cada hora em que cada tecnologia marcou o preço do Mercado Diário durante o mês de janeiro de 2013, em Portugal [56].	67
4.12	Sessões do Mercado Diário relativas a Espanha [56].	69
4.13	Sessões do Mercado Diário relativas a Portugal [56].	70
4.14	Valores diários máximos e mínimos de energia transacionada no Mercado Diário, em MWh, no mês de agosto de 2013, em Espanha, em Portugal e no MIBEL [56].	71
4.15	Valores horários máximos e mínimos de energia transacionada no Mercado Diário, em MWh, no mês de agosto de 2013, em Espanha, em Portugal e no MIBEL [56].	72
4.16	Valores horários máximos e mínimos do preço da energia elétrica no Mercado Diário, em €/MWh, no mês de agosto de 2013, em Espanha e em Portugal [56]. .	75
4.17	Valores totais, mínimos e máximos diários de volume económico transacionado no Mercado Diário, em k€, no mês de agosto de 2013, em Portugal e Espanha [56].	77
4.18	Energia produzida, em GWh, por tecnologia durante o mês de agosto de 2013 em Portugal e em Espanha [57] [58].	79
4.19	Número de horas por dia em que cada tecnologia marcou o preço do Mercado Diário durante o mês de agosto de 2013, em Portugal [56].	81

4.20	Número de dias para cada hora em que cada tecnologia marcou o preço do Mercado Diário durante o mês de agosto de 2013, em Portugal [56].	82
4.21	Energia total transacionada no Mercado Diário do MIBEL, em GWh, nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013, em Portugal e em Espanha [56].	84
4.22	Valores máximos e mínimos da energia total transacionada no Mercado Diário do MIBEL, em GWh, no ano de 2013, em Portugal e em Espanha [56].	86
4.23	Valores máximos e mínimos do preço médio mensal da energia transacionada no Mercado Diário do MIBEL, no ano de 2013, em €/MWh, em Portugal e em Espanha [56].	89
4.24	Valores de volume económico transacionado no Mercado Diário do MIBEL, em M€, nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013 [56].	90
4.25	Valores máximos, mínimos e totais de volume económico transacionado, em M€, para Portugal, para Espanha e para o MIBEL como um todo, no ano de 2013 [56].	91
4.26	Número de horas em que o mecanismo de <i>Market Splitting</i> foi ativado, durante os anos de 2010, 2011, 2012 e 2013 [56].	92
5.1	Valores diários de energia transacionada, preço mínimo, médio e máximo e volume económico transacionado, no Mercado Intradiário, no mês de janeiro de 2013, em Espanha [56].	99
5.2	Valores diários de energia transacionada, preço mínimo, médio e máximo e volume económico transacionado, do Mercado Intradiário, no mês de janeiro de 2013, em Portugal [56].	100
5.3	Valores mínimos e máximos diários de energia transacionada no Mercado Intradiário, em MWh, no mês de janeiro de 2013, em Portugal, em Espanha e no MIBEL como um todo [56].	102
5.4	Valores diários de energia transacionada, preço mínimo, médio e máximo, amplitude diária de preços e volume económico transacionado, do Mercado Intradiário, no mês de agosto de 2013, em Espanha [56].	108
5.5	Valores diários de energia transacionada, preço mínimo, médio e máximo, amplitude diária de preços e volume económico transacionado, do Mercado Intradiário, no mês de agosto de 2013, em Portugal [56].	109
5.6	Valores mínimos e máximos diários de energia transacionada no Mercado Intradiário, em MWh, no mês de agosto de 2013, em Portugal, em Espanha e no MIBEL como um todo [56].	110
5.7	Valores de energia transacionada no Mercado Intradiário, em GWh, nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013, em Portugal, em Espanha e no MIBEL como um todo [56].	114
5.8	Valores máximos de preço horário no Mercado Intradiário, em €/MWh, no ano de 2013, em Portugal [56].	118
5.9	Valores de volume económico transacionado no Mercado Intradiário do MIBEL, em M€, nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013, em Espanha, em Portugal e no MIBEL como um todo [56].	119
5.10	Valores máximos e mínimos de volume económico transacionado no Mercado Intradiário do MIBEL, em M€, no ano de 2013, em Portugal e em Espanha [56].	120
6.1	Sessões do Mercado Diário relativas a Espanha [56].	124
6.2	Sessões do Mercado Diário relativas a Portugal [56].	125
6.3	Valores diários máximos e mínimos de energia transacionada, em MWh, no Mercado Diário no mês de janeiro de 2014, em Portugal e em Espanha [56].	126

6.4	Valores horários máximos e mínimos de energia transacionada no Mercado Diário, em MWh, no mês de janeiro de 2014, em Espanha e em Portugal [56].	127
6.5	Valores horários máximos e mínimos do preço da energia elétrica transacionada no Mercado Diário, em €/MWh, no mês de janeiro de 2014, em Portugal e em Espanha [56].	128
6.6	Valores totais, mínimos e máximos diários de volume económico transacionado no Mercado Diário, em k€, no mês de janeiro de 2014, em Portugal e em Espanha [56].	130
7.1	Valores diários de energia transacionada, preço mínimo, médio e máximo e volume económico transacionado, do Mercado Intradiário, no mês de janeiro de 2014, em Espanha [56].	144
7.2	Valores diários de energia transacionada, preço mínimo, médio e máximo e volume económico transacionado, do Mercado Intradiário, no mês de janeiro de 2014, em Portugal [56].	145
7.3	Valores mínimos e máximos diários de energia transacionada no Mercado Intradiário, em MWh, no mês de janeiro de 2014, em Portugal, em Espanha e no MIBEL como um todo [56].	146

Abreviaturas e Símbolos

CMVM	Comissão do Mercado de Valores Mobiliários
CNMV	<i>Comisión Nacional del Mercado de Valores</i>
CNE	<i>Comisión Nacional de Energía</i>
CNSE	<i>Comisión Nacional del Sistema Eléctrico</i>
CUR	Comercializador de Último Recurso
EDP	Energias de Portugal
EPEX	<i>European Power Exchange</i>
ERSE	Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos
ENTSO-E	<i>European Network of Transmission System Operators of Electricity</i>
FEUP	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
GME	<i>Gestore dei Mercati Energetici</i>
IPMA	Instituto Português do Mar e da Atmosfera
ISO	<i>Independent System Operator</i>
LOSEN	<i>Ley Orgánica del Sector Eléctrico Nacional</i>
MIBEL	Mercado Ibérico de Electricidade
OMI	Operador de Mercado Ibérico
OMIE	<i>Operador del Mercado Ibérico - Polo Español</i>
OMIP	Operador de Mercado Ibérico - Pólo Português
PRE	Produção em Regime Especial
PRO	Produção em Regime Ordinário
REE	<i>Red Eléctrica de España</i>
REN	Redes Energéticas Nacionais
RND	Rede Nacional de Distribuição
RNT	Rede Nacional de Transporte
SEI	Sistema Eléctrico Independente
SEN	Sistema Eléctrico Nacional
SENV	Sistema Eléctrico Não Vinculado
SEP	Sistema Eléctrico de Serviço Público
TSO	<i>Transmission System Operator</i>

Capítulo 1

Introdução

1.1 Enquadramento e objetivos

O final do século XX correspondeu a um período de fortes mudanças no que diz respeito ao setor elétrico. Inicialmente no Chile, e posteriormente na Grã-Bretanha, foram implementados grandes processos de reestruturação do setor que rapidamente se alastraram a outras zonas geográficas e que foram responsáveis pela progressiva formação de mercados transnacionais de eletricidade. Em 1996, os setores elétricos da Noruega e Suécia integraram-se no *Nordpool*, formando assim o primeiro exemplo deste novo modelo de estruturação.

O MIBEL, Mercado Ibérico de Eletricidade, foi o segundo mercado Europeu deste tipo, constituído pelos sistemas elétricos de Portugal e de Espanha, e iniciou a sua operação a 1 de julho de 2007. Durante estes sete anos de funcionamento na sua plenitude o MIBEL tem sido alvo de modificações relacionadas com inúmeros fatores, políticos, socioeconómicos e de cariz técnico, como por exemplo o reforço das capacidades das linhas de interligação entre Portugal e Espanha e o aumento da quantidade de energia produzida através de fontes renováveis.

O objetivo deste trabalho consiste em estudar o impacto destas alterações no funcionamento do MIBEL, e prende-se com uma análise dos resultados do mesmo, em termos de energia transacionada, preço dessa energia, volume económico transacionado, ativação do mecanismo de *Market Splitting*, e tecnologias influentes no preço de fecho de mercado. Realizado através de uma parceria entre a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e a EDP - Gestão da Produção de Energia S.A., pretende-se que este trabalho sirva de apoio para uma eventual definição de estratégias de atuação no mercado desta última.

Concretamente, foram analisados os resultados do Mercado Diário e do Mercado Intradiário do MIBEL, no ano de 2013 e no primeiro semestre do ano de 2014. No caso do ano de 2013, para ambos os mercados, foram estudados um mês de inverno, janeiro, e um mês de verão, agosto. Para o primeiro semestre de 2014 foi analisado unicamente o mês de janeiro. Para além disso foram realizadas comparações entre o ano de 2013 e os três anos anteriores, 2010, 2011 e 2012. Foi também efetuada uma comparação entre os valores de janeiro de 2013 e janeiro de 2014 no sentido de averiguar eventuais alterações significativas entre estes dois períodos, e a sua justificação.

1.2 Estrutura do documento

O presente documento encontra-se estruturado em oito capítulos. Neste primeiro capítulo é apresentado um enquadramento do trabalho, expondo os principais objetivos e a estrutura do mesmo.

No Capítulo 2, Mercados de Eletricidade, é apresentada a evolução cronológica do setor elétrico, englobando modificações e reestruturações afetas ao mesmo. É também exposto o modelo organizacional resultante das reestruturações aplicadas bem como a legislação associada.

No Capítulo 3, Mercado Ibérico de Eletricidade, é apresentada a evolução histórica, a legislação afeta a essa evolução e a atual organização dos setores elétricos de Espanha e de Portugal. Finalmente, é exposta uma cronologia dos eventos e diretivas que levaram à criação do MIBEL, Mercado Ibérico de Eletricidade, bem como a sua organização, estrutura e funcionamento.

No Capítulo 4, Análise dos Resultados do Mercado Diário Referentes a 2013, são expostos os resultados do Mercado Diário no ano de 2013. É apresentada uma análise realizada para um mês de inverno, janeiro, e para um mês de verão, agosto. É também apresentada uma análise realizada para a globalidade do ano de 2013, sendo estes resultados comparados com os valores obtidos para os anos de 2010, 2011 e 2012.

No Capítulo 5, Análise dos Resultados do Mercado Intradiário Referentes a 2013, são expostos os resultados do Mercado Intradiário no ano de 2013, sendo organizados de um modo idêntico ao Capítulo 4. É também exposta uma análise comparativa entre os resultados do Mercado Diário e do Mercado Intradiário.

No Capítulo 6, Análise dos Resultados do Mercado Diário Referentes ao Primeiro Semestre de 2014, são apresentados os resultados do Mercado Diário no primeiro semestre do ano de 2014. É apresentada a análise realizada para um mês de inverno, janeiro, bem como uma comparação entre os meses de janeiro de 2013 e de janeiro de 2014.

No Capítulo 7, Análise dos Resultados do Mercado Intradiário Referentes ao Primeiro Semestre de 2014, são expostos os resultados do Mercado Intradiário no primeiro semestre do ano de 2014, sendo apresentados de um modo idêntico ao Capítulo 6.

Finalmente, no Capítulo 8, Conclusões, são apresentadas as principais conclusões da análise efetuada.

Capítulo 2

Mercados de Eletricidade

2.1 História do setor elétrico

O final do século XIX é o período que marca o início da era da energia elétrica, com o aparecimento das atividades de produção, transporte e distribuição de eletricidade, tendo vindo a ser aplicadas profundas modificações no setor desde então [1] [2]. Em 1882, Thomas Edison inaugurou em *Pearl Street*, Nova Iorque, a primeira central elétrica, responsável pela alimentação de uma rede de iluminação pública [2]. Nesse mesmo ano, em Londres, foi também posta em funcionamento a *Holborn Viaduct Generating Station* que fornecia energia elétrica a consumidores locais [3].

As primeiras centrais elétricas geravam corrente contínua e as redes elétricas a si associadas eram de pequena potência e curta extensão geográfica, devido em parte ao valor reduzido das potências das cargas envolvidas, mas também a restrições tecnológicas da época [1] [2]. Com o desenvolvimento de tecnologias como os transformadores e os motores de indução deflagrou a chamada “Guerra das Correntes”, um aceso debate entre o grande defensor da corrente contínua, Thomas Edison, e o impulsionador da corrente alternada, Nikola Tesla, tendo por fim saído vitoriosa da disputa a corrente alternada [2]. Com a adoção destas e outras inovações e com o aumento da potência das cargas, as redes elétricas sofreram enormes incrementos, tanto a nível de extensão como de capacidade. Para além disso, devido ao facto de a corrente alternada possibilitar o transporte de energia elétrica à distância, através da sua elevação para alta tensão, iniciou-se a exploração de recursos hidroelétricos, muitas vezes disponíveis em locais afastados dos centros de consumo. Aliado a este movimento expansionista do setor elétrico, onde as redes cobriam frequentemente o território do país, deu-se a progressiva interligação entre vários sistemas elétricos nacionais tendo em vista o aumento da segurança de exploração e da estabilidade global [1].

Inicialmente, e em termos estruturais, os setores elétricos apresentavam grandes diferenças de país para país. Só após a Segunda Guerra Mundial, devido à grande destruição dos sistemas elétricos europeus e às suas necessidades de recuperação e expansão, é que se deu a nacionalização do setor elétrico em vários países. No caso de Portugal, o setor elétrico encontrava-se organizado em concessões atribuídas a entidades privadas, até que, no ano de 1975 ocorreu a nacionalização

e integração vertical do setor com a criação da EDP, então Electricidade de Portugal. Em países como Alemanha ou Espanha o setor elétrico estruturava-se em termos de diversas empresas privadas a que atuavam nas áreas de produção, distribuição e transporte. Também nos Estados Unidos da América, durante a década de 1970, a parte privada do setor elétrico chegava aos 76%, sendo a restante percentagem dividida entre propriedade federal, serviços municipais e propriedade cooperativa. As empresas possuíam uma estrutura verticalmente integrada, ou seja, controlavam toda a cadeia de valor da energia elétrica desde a produção até à venda ao cliente final, o consumidor, como é observável na Figura 2.1. Para além disso, o facto de haver várias empresas no setor proporcionava apenas uma ilusão da existência de competição entre elas, pois na realidade, cada uma delas tinha áreas específicas concessionadas e possuía portanto um conjunto cativo de clientes [1].

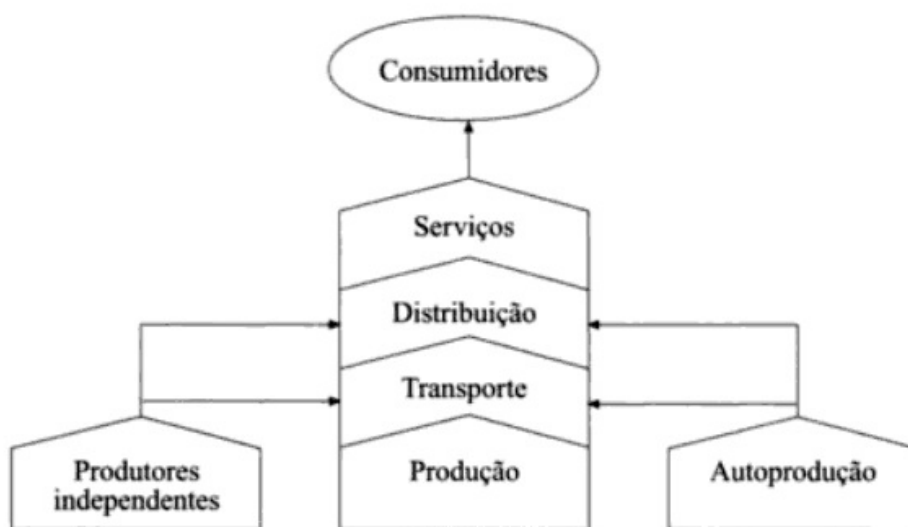


Figura 2.1: Estrutura verticalmente integrada do setor elétrico [1].

Este modelo de estruturação impossibilitava a escolha por parte dos consumidores de energia elétrica da entidade com quem se relacionavam, impedindo-os assim de procurarem a oferta mais vantajosa. O modelo de regulação tarifária então utilizado correspondia à Regulação por Custo de Serviço ou Taxa de Remuneração – *Cost of Service/Rate of Return Regulation*, em literatura de língua inglesa. Este processo era no entanto pouco claro pois havia frequentemente uma fraca definição da fronteira entre a entidade administrativa que regulava e a entidade que era alvo da regulação. Esta indefinição de papéis, juntamente com o elevado crescimento vivido no setor traduziu-se numa dificuldade em sujeitar os níveis tarifários a uma gestão política apropriada [1]. Os processos de planeamento e expansão das redes eram também realizados de forma centralizada, simplificados pelo carácter mais facilmente previsível da potência das cargas. As baixas taxas de juro e inflação, os elevados e constantes aumentos anuais da carga nos sistemas, entre 7% a 10%, e os custos relativamente estáveis de infraestruturas tornavam o ambiente económico pouco volátil e de fácil previsão. Até ao início da década de 1970 era este o retrato do setor elétrico, sem qualquer tipo de consideração sobre possíveis incertezas ou riscos, até à altura inexistentes [1].

2.2 Mudanças no setor elétrico

No ano de 1973 iniciou-se uma crise petrolífera que modificou o cenário acima referido, abalando a estabilidade económica vivida até então. Foram desenvolvidas conjeturas económicas caracterizadas pela existência de elevadas taxas de inflação e de juro que contribuíram para a crescente volatilidade do ambiente económico. O consumo da energia eléctrica tornou-se mais difícil de prever, dificultando assim o planeamento e expansão do setor eléctrico [1].

A partir da década de 1980, diversas atividades económicas, muitas delas relacionadas com serviços de índole social à semelhança do fornecimento de energia eléctrica, tais como a indústria aérea, as redes de telecomunicações e a distribuição de gás, começaram a ser desreguladas ou liberalizadas. Este processo de reestruturação deu origem ao aparecimento de diversos novos agentes nesses setores, aumentando a concorrência e conferindo aos consumidores um papel mais ativo devido à possibilidade de selecionarem a entidade fornecedora de serviço. O Chile foi pioneiro na implementação deste processo de reestruturação, iniciado no país em 1979 sob o governo de Augusto Pinochet, enquanto que no resto do mundo o setor eléctrico manteve-se inalterado até finais da década de 1980. A Grã-Bretanha, sob o governo de Margaret Thatcher, iniciou apenas em 1990 o processo de reestruturação do setor eléctrico de Inglaterra e Gales. No entanto, as medidas adotadas pelo governo britânico funcionaram como um catalisador para um desenvolvimento acelerado e generalizado do setor nos restantes países. A agilização deste tipo de processos resultou na progressiva formação de mercados transnacionais e teve no poder político o seu grande impulsionador, resultante da comprovação de que um ambiente de concorrência contribui para o aumento de ganhos e eficiência sendo, consequentemente, proveitoso para o consumidor [1] [2]. Em 1996, os setores eléctricos da Noruega e Suécia integraram-se no *Nordpool*, com a Finlândia e a Dinamarca a aderirem mais tarde ao movimento, formando assim o primeiro exemplo deste tipo de estruturação. Na Figura 2.2 é possível observar uma cronologia com alguns dos países em que a reestruturação do setor eléctrico teve lugar. A implementação de mecanismos de mercado em diversos segmentos do setor eléctrico foi originalmente designado por *deregulation*, em literatura inglesa, sendo a designação adaptada para português sob os termos desregulação ou desregulamentação.

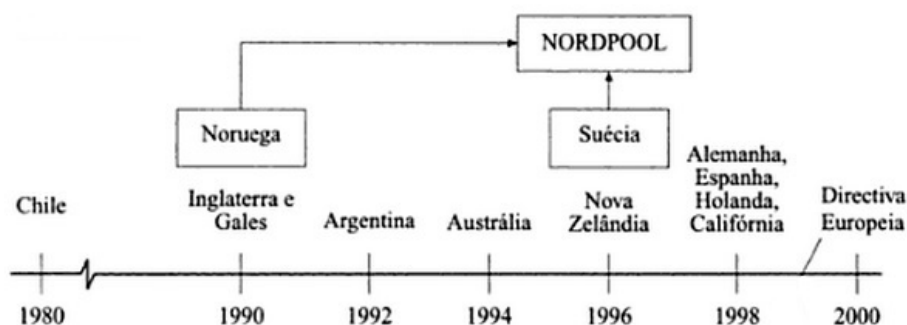


Figura 2.2: Cronologia da evolução dos setores eléctricos [1].

Na década de 1990 iniciou-se em Portugal o processo de reestruturação com a criação em 1994 da REN, então Rede Eléctrica Nacional, como subsidiária da EDP, sendo responsável pela gestão do transporte de eletricidade, libertando a EDP dessa tarefa. Estava assim dado o primeiro passo no sentido da separação das atividades ligadas ao setor elétrico no país. Posteriormente, com o pacote legislativo de 1995 e com a aplicação da Diretiva Europeia 96/92/CE, de 19 de dezembro, apresentada com mais detalhe no fim deste capítulo, a liberalização do setor elétrico começava a implementar-se. Foi também criada em 1995 a ERSE, então Entidade Reguladora do Setor Elétrico, responsável pelas funções de carácter regulamentar, sancionatório e administrativo. Finalmente, no ano de 2001, foi assinado um memorando tendo em vista a criação do Mercado Ibérico de Eletricidade entre Portugal e Espanha [4] [5].

Com a reestruturação do setor elétrico várias alterações foram aplicadas ao modelo tradicional até então utilizado, a estrutura verticalmente integrada. Tendo como principal objetivo a implementação de competitividade em várias áreas do setor, à reestruturação foram necessários certos requisitos que ditaram a desverticalização das empresas tradicionais, *unbundling*, na literatura inglesa. Foram também criados mecanismos de coordenação e de regulação independentes surgindo assim os Operadores Independentes do Sistema, *Independent System Operators*, ISO, e os Operadores de Mercado, *Market Operators*.

Várias empresas das áreas de produção e comercialização foram criadas, passando a atuar num mercado de livre concorrência, introduzindo assim grande competitividade no setor. No caso do transporte e da distribuição de energia elétrica tal não é possível pois implicaria a multiplicação das redes existentes, o que seria inviável a nível económico e ambiental. Estas duas áreas do setor são exploradas em regime de monopólio regulado [4].

A nova forma organizacional do setor elétrico pode ser classificada em [6]:

- **Atividade de Produção** — inclui a produção de energia elétrica em regime normal ou especial, bem como o fornecimento de serviços auxiliares;
- **Atividade de Rede** — inclui o planeamento da expansão, manutenção, construção e operação. Divide-se em:
 - Atividade de Rede de Transporte;
 - Atividade de Rede de Distribuição;
- **Transação** — permite o relacionamento entre os produtores, consumidores elegíveis e comercializadores. Pode englobar atividades complementares ao nível da liquidação, faturação e medição;
- **Atividades de Coordenação Técnica e de Regulação** — divididas em:
 - Operação técnica do sistema elétrico, a cargo do Operador de Sistema;
 - Operação do mercado organizado, a cargo do Operador de Mercado;
 - Regulação a cargo de Agências Reguladoras.

Com a desverticalização das companhias tradicionais do setor surge um novo modelo desagregado onde participam vários agentes. A nova estrutura do setor elétrico é apresentada na Figura 2.3.

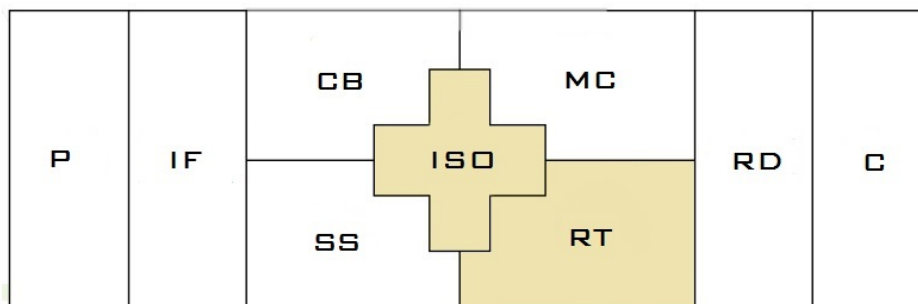


Figura 2.3: Modelo desagregado do setor elétrico [1].

Pela análise da figura é possível constatar que nas suas extremidades se encontram as atividades fortemente competitivas do setor, nomeadamente a Produção (P), Comercialização (C) e Intermediação Financeira (IF). A atividade de Rede de Distribuição (RD) é exercida em regime de monopólio regulado, como referido anteriormente. No centro do esquema da figura encontram-se as funções usualmente englobadas no segmento de transporte, sendo elas o estabelecimento de Contratos Bilaterais (CB), os Mercados Centralizados (MC), o *Independent System Operator*, ou Operador de Sistema (ISO), os Serviços de Sistema (SS), e a Rede de Transporte (RT).

Relativamente aos Contratos Bilaterais, podem ser físicos ou financeiros e supõem o relacionamento direto entre as entidades produtoras e os comercializadores ou clientes elegíveis. No caso dos contratos do tipo físico são estabelecidos acordos que englobam preço e modulação da energia a produzir/absorver ao longo de intervalo de tempo, geralmente longo [1].

Os Mercados Centralizados recebem propostas de compra e venda de energia elétrica, tipicamente para cada hora ou meia hora do dia seguinte. Elaboram um despacho puramente económico para cada intervalo de tempo em que o dia seguinte se encontra dividido, indo assim de encontro às propostas apresentadas [1].

O Operador de Sistema, ISO, é a entidade que tem como função a coordenação técnica da exploração do sistema de transporte. Para tal, recebe informações relacionadas com os despachos económicos que resultam da atividade dos Mercados Centralizados, bem como informação relativa aos Contratos Bilaterais em termos dos nós da rede e das potências envolvidas. O Operador de Sistema tem a seu cargo a avaliação da viabilidade técnica do conjunto de despachos/contratos. Se a operação for viável, não existindo restrições técnicas violadas, são contratados os serviços auxiliares necessários. Caso a operação não seja viável, existindo por exemplo situações de congestionamento nos ramos, o despacho é considerado inviável e procedem-se às modificações necessárias [1].

A Rede de Transporte é constituída por entidades que detêm ativos na atividade de transporte de energia elétrica e que, por razões de índole ambiental e económica referidas anteriormente,

atuam em regime de monopólio natural. Em diversos países, as atividades de transporte e coordenação técnica são agregadas na mesma entidade, designada de TSO, *Transmission System Operator*, não existindo assim nenhuma separação entre o Operador de Sistema, ISO, e a Rede de Transporte [1].

Os Serviços de Sistema representam as entidades fornecedoras de serviços como a produção de potência reativa/controlo de tensão, regulação de frequência/reservas e *blackstart*, assegurando assim o bom funcionamento do sistema. Garantem os níveis mínimos de qualidade, segurança e fiabilidade [1]. Os serviços referidos serão alvo de uma abordagem mais pormenorizada ainda neste capítulo.

2.3 Novos modelos

No seguimento de todo o processo de reestruturação acima enunciado, procedeu-se à reformulação do relacionamento entre as entidades ligadas à produção e as empresas distribuidoras e clientes elegíveis, sendo assim introduzidos os mecanismos de mercado no setor elétrico. Foram também implementados processos que permitiam esse relacionamento, nomeadamente os mercados centralizados, ou mercados em *Pool*. Estes mercados administram e englobam mecanismos a curto prazo e têm como objetivo atingir o equilíbrio entre a produção e o consumo através de propostas comunicadas pelas entidades produtoras, por um lado, e pelos comercializadores e clientes elegíveis por outro. São também designados por *Day-Ahead Markets*, em literatura inglesa, pois funcionam normalmente no dia anterior àquele em que será implementado o resultado das propostas de compra e venda que tiverem sido aceites [1].

São mercados que englobam um horizontal temporal reduzido e que pretendem otimizar o funcionamento do sistema a curto prazo. As propostas de venda de energia elétrica neste tipo de mercados tendem a ser organizadas de modo a refletirem os custos marginais de curto prazo. Como existem centrais elétricas com custos marginais diferentes, e como existem alterações diárias de carga, é necessária uma estruturação específica do mercado de modo a acomodar essas diferenças de custos de exploração das unidades produtoras e variações de carga. Com esse objetivo, o intervalo de tempo de um dia, que está a ser alvo de negociações no dia anterior, é então dividido em 24 ou 48 intervalos, de 1 hora ou 30 minutos, respetivamente. Os agentes que atuam neste mercado deverão então apresentar as suas propostas de compra e de venda correspondentes. No caso das propostas de venda de energia elétrica, estas são apresentadas pelas entidades produtoras e explicitam a quantidade de energia a produzir, o preço mínimo pretendido por essa mesma energia e o nó onde esta vai ser injetada. Quanto às propostas de compra, são efetuadas pelas empresas comercializadoras e pelos consumidores elegíveis, indicando a quantidade de energia que pretendem adquirir, o preço máximo que se dispõem a pagar pela mesma, e o nó de absorção [1].

As propostas de ambos os lados são então comunicadas ao Operador de Mercado que tem como função a sua ordenação e a realização de despachos. Estes despachos, um para cada período de tempo em que o dia seguinte se encontra discretizado, são no entanto puramente económicos

e o planeamento da operação do sistema elétrico para o dia seguinte não se resume unicamente à sua preparação. O Operador de Mercado envia estes despachos de índole económica ao Operador de Sistema que está encarregue de realizar estudos para avaliar a sua viabilidade técnica, considerando, por exemplo, as restrições associadas aos limites de capacidade de equipamentos de rede. Se estas restrições não forem violadas, os despachos são viáveis e serão implementados no dia seguinte. O Operador de Sistema comunica os valores obtidos às entidades produtoras envolvidas, contrata os níveis necessários de serviços auxiliares e transmite informação relativa aos trânsitos de potência obtidos para cada intervalo de comercialização aos proprietários da rede de transporte.

Caso se verifique a ocorrência de congestionamentos é necessária a interação entre o Operador de Mercado e o Operador de Sistema de modo a eliminar as violações identificadas. Poderão ser ativados mercados de ajustes de potências produzidas ou de cargas destinadas a aliviar os congestionamentos. Na eventualidade de, mesmo assim, continuarem a existir congestionamentos, o Operador de Sistema deverá ter autoridade para alterar os despachos iniciais. Na Figura 2.4 pode observar-se o modelo de exploração e funcionamento do setor elétrico em *Pool* descrito até agora.

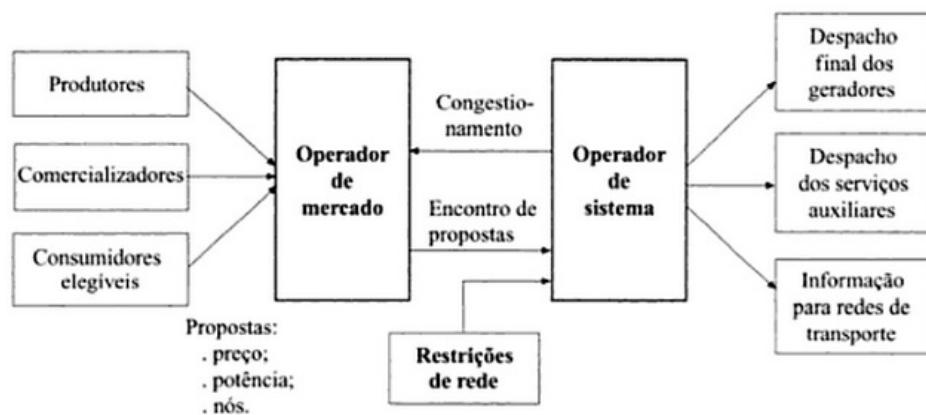


Figura 2.4: Modelo de exploração do setor elétrico em *Pool* [1].

As duas versões do mercado em *Pool*, modelo de *Pool* Simétrico e modelo de *Pool* Assimétrico, serão agora devidamente analisadas em 2.3.1 e 2.3.2.

2.3.1 *Pool* Simétrico

As versões mais frequentes do mercado em *Pool* correspondem a mecanismos simétricos e caracterizam-se pelo facto de permitirem a transmissão de ofertas de compra e de venda de energia elétrica, permitindo assim um maior grau de liberdade. Como acima referido, as ofertas de venda são constituídas pela disponibilidade de produção para cada período do dia seguinte em que o intervalo de um dia se encontra dividido, pelo valor mínimo que se pretende em termos de remuneração do serviço e pelo nó de injeção da energia. As ofertas de compra correspondem à potência pretendida para cada um dos intervalos referidos, ao preço máximo que a entidade admite pagar e ao nó de absorção da energia [1].

O Operador de Mercado recebe as propostas de compra e de venda, organiza-as, e constrói curvas agregadas de ofertas de venda e de compra. As ofertas de venda são ordenadas por ordem crescente de preço e as ofertas de compra por ordem decrescente de preço. O ponto de intersecção das duas curvas corresponde ao Preço de Encontro do Mercado, *Market Clearing Price*, em literatura inglesa, e a energia elétrica respectiva corresponde à Quantidade Negociada, *Market Clearing Quantity*, também em literatura inglesa, tal como é possível observar na Figura 2.5. A determinação destes valores é o principal objetivo deste mercado [1].

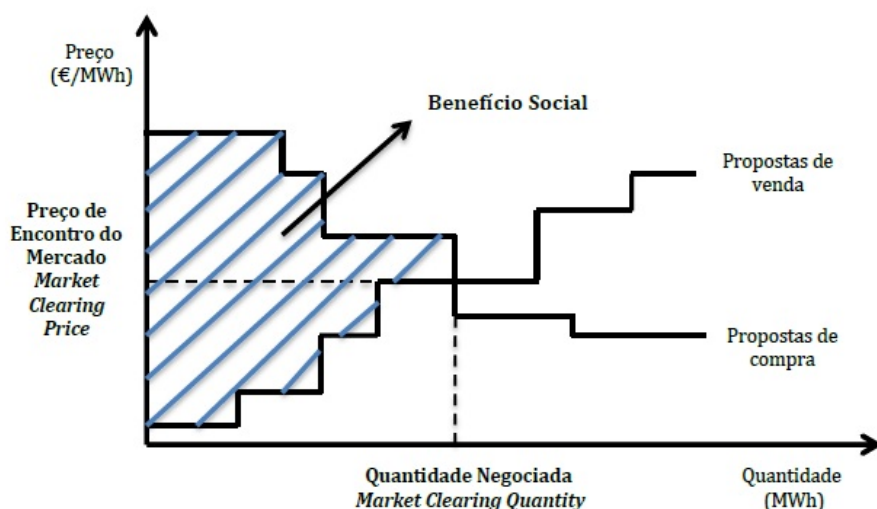


Figura 2.5: Funcionamento de um *Pool* Simétrico [7].

À esquerda do ponto de intersecção das curvas agregadas de compra e de venda encontram-se as propostas que serão aceites, enquanto que as restantes propostas serão rejeitadas, pois não existem ofertas de compra cujo preço seja superior ao das ofertas de venda ainda não despachadas [1]. Se o despacho for tecnicamente viável, os agentes produtores receberão a remuneração e as cargas pagarão o Preço de Encontro do Mercado. Todas as entidades produtoras que apresentem propostas com um preço inferior ao Preço de Encontro do Mercado serão remuneradas segundo esse preço de referência para a quantidade de energia elétrica que se predispuseram a produzir no período horário respetivo. Isto traduz-se numa remuneração atrativa pois, à exceção do agente produtor responsável pela última proposta de venda a ser aceite, o preço de mercado superará os custos marginais de produção [4].

As propostas de venda podem ser classificadas em dois tipos: propostas simples ou propostas complexas. As propostas simples, descritas anteriormente, têm como particularidade a inexistência de qualquer interação temporal entre as propostas emitidas por uma mesma entidade, ou seja, uma proposta não é dependente de outras que sejam apresentadas para intervalos de tempo anteriores ou posteriores. No entanto, esta independência temporal afasta-se da realidade do funcionamento de um sistema elétrico e pode contribuir para a violação de restrições associadas à operação dos geradores e da própria rede que apresenta muitas vezes um carácter intertempo-

ral. As propostas complexas diferem das propostas simples na medida em que englobam novas condições ligadas à operação dos grupos geradores, como a indivisibilidade do primeiro bloco (refletindo o mínimo técnico de geradores térmicos), rampas de subida e descida e o requisito de remuneração mínima destinado ligado a custos de arranque e de paragem.

A inclusão destas condições adicionais resulta num acoplamento dos problemas horários ao longo do dia de negociação, traduzindo-se isto numa formulação mais aproximada da realidade. Torna-se, no entanto, num problema de maior complexidade de resolução para o qual podem ser utilizados, por exemplo, algoritmos de resolução de problemas de Programação Inteira Mista ou Metaheurísticas, de onde se destaca o método de *Simulated Annealing* [8] [9].

Em termos de funcionamento, um mercado em *Pool* tem como objetivo a maximização da Função de Benefício Social, *Social Welfare Function*, em literatura inglesa. Este benefício está diretamente ligado às ofertas de compra e à avaliação que os consumidores que as apresentam fazem do benefício que decorre da utilização de energia. Até um determinado preço os consumidores consideram que o benefício decorrente da utilização de energia é superior ao preço que irão pagar por ela. A partir de um certo preço, a sua compra é economicamente inviável, não trazendo a sua aquisição e consequente utilização qualquer tipo de benefício para o consumidor.

Em termos gráficos, a Função de Benefício Social consiste na maximização da área entre as curvas das ofertas de compra e de venda indicada na Figura 2.5. Utilizando propostas simples, a formulação matemática do mercado em *Pool* Simétrico é dada por (2.1) a (2.4):

$$\max Z = \sum_{i=1}^{Nc} C_{Ci}^{of} \times P_{Ci} - \sum_{j=1}^{Ng} C_{Gj}^{of} \times P_{Gj} \quad (2.1)$$

Suj:

$$0 \leq P_{Ci} \leq P_{Ci}^{of} \quad (2.2)$$

$$0 \leq P_{Gj} \leq P_{Gj}^{of} \quad (2.3)$$

$$\sum_{i=1}^{Nc} P_{Ci} = \sum_{j=1}^{Ng} P_{Gj} \quad (2.4)$$

Nesta formulação:

- Nc – número de propostas de compra;
- Ng – número de propostas de venda;
- i – índice da proposta de compra de energia;
- j – índice da proposta de venda de energia;
- C_{Ci}^{of} – preço que a carga i está disposta a pagar pelo consumo de energia;

- C_{Gj}^{of} – preço que a produção j pretende receber por unidade de energia;
- P_{Ci} – potência despachada relativa à carga i ;
- P_{Gj} – potência despachada relativa à produção j ;
- P_{Ci}^{of} – potência da proposta de compra relativa à carga i ;
- P_{Gj}^{of} – potência da proposta de venda relativa à produção j .

É importante referir que a eficiência do funcionamento deste tipo de mercados depende da quantidade de agentes que nele participam, sendo essa eficiência tanto maior quanto maior for o número de entidades envolvidas. A diminuição da concertação no que diz respeito ao arranjo das propostas entre as entidades envolvidas contribui também para um aumento da eficiência em termos de funcionamento do mercado. Se cada agente possuir uma pequena capacidade de produção, ou, por outro lado, assegurar uma pequena parcela de carga em relação ao valor total a negociar, as curvas de ofertas de compra e de venda apresentarão menores descontinuidades o que se traduzirá na diminuição de eventuais posições de domínio de mercado por parte de alguns agentes [1].

2.3.2 Pool Assimétrico

Ao contrário dos mercados em *Pool* Simétricos, os mercados em *Pool* Assimétricos admitem apenas a apresentação de propostas de venda, sendo que os comercializadores e os clientes elegíveis indicam apenas as suas previsões de consumo para intervalo de tempo de negociação [1].

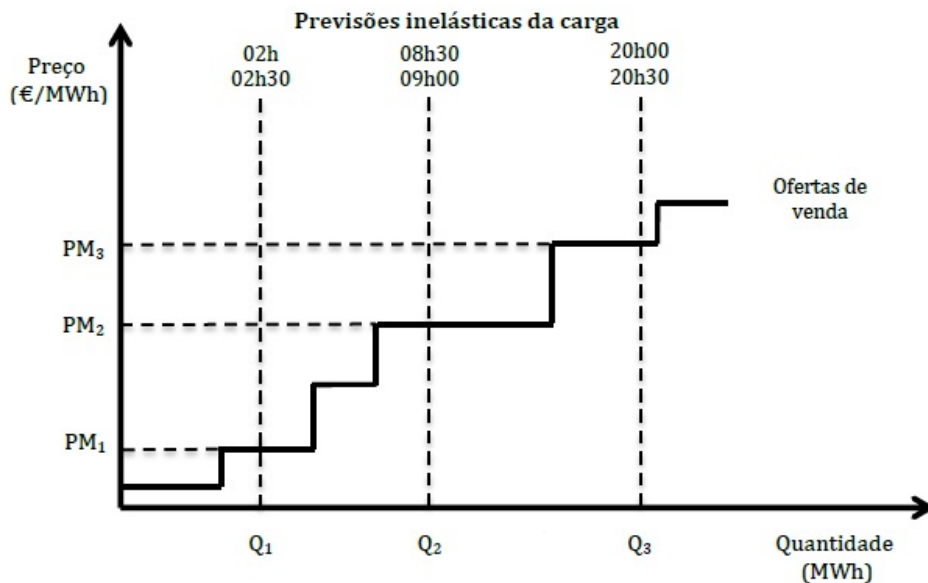


Figura 2.6: Funcionamento de um *Pool* Assimétrico [7].

Pela análise da Figura 2.6 é possível constatar a volatilidade dos preços neste tipo de mercado. Os preços de venda oferecidos, os níveis de procura e a ocorrência ou não de saídas de serviço

influenciam fortemente os preços de encontro de mercado. Para satisfazer toda a procura de energia poderá ser necessário aceitar ofertas de venda com um preço muito elevado, elevando assim o preço de mercado. É implícito assumir-se que a carga é inelástica, ou seja, admite-se que está disposta a pagar qualquer preço pela energia que necessita [1].

Ao contrário da maximização da função de benefício social acima descrita para o *Pool* Simétrico, neste caso, a função objetivo é reformulada em termos da minimização do custo da energia produzida, tendo em vista a garantia de abastecimento de todos os consumidores [9].

Para o *Pool* Assimétrico, a sua formulação matemática assume uma forma diferente à do *Pool* Simétrico e pode ser consultada nas equações (2.5) a (2.7):

$$\max Z = - \sum_{j=1}^{Ng} C_{Gj}^{of} \times P_{Gj} \Leftrightarrow \min Z = \sum_{j=1}^{Ng} C_{Gj}^{of} \times P_{Gj} \quad (2.5)$$

Suj:

$$0 \leq P_{Gj} \leq P_{Gj}^{of} \quad (2.6)$$

$$\sum_{j=1}^{Ng} P_{Gj} = \sum_{i=1}^{Nc} P_{Ci}^{spec} \quad (2.7)$$

Nesta Formulação:

- Nc – número de previsões de carga;
- Ng – número de propostas de venda;
- C_{Gj}^{of} – preço que a produção j pretende receber por unidade de energia;
- P_{Gj} – potência despachada relativa à produção j ;
- P_{Ci}^{spec} – potência prevista para a carga i ;
- P_{Gj}^{of} – potência de proposta de venda relativa à produção j .

2.3.3 Modelos Obrigatórios e Voluntários

Os mercados centralizados em *Pool* podem também ser classificados como mercados obrigatórios e voluntários, consoante a existência ou não, de mecanismos legais que tornem obrigatória a apresentação de propostas de venda e/ou de compra a todas as entidades envolvidas.

No caso do modelo obrigatório, o *Pool* é encarado como uma entidade suprema que atua como intermediário financeiro entre a totalidade da produção e do consumo. Este tipo de estrutura é designada por Comprador Único, *Single Buyer*, em literatura inglesa, e aproxima-se mais da estrutura centralizada tradicional, não sendo admitidas quaisquer outras formas de relacionamento entre a produção, por um lado, e comercializadores e clientes elegíveis, por outro.

O mercado centralizado tipo *Pool* de natureza voluntária permite a apresentação de propostas por parte das entidades produtoras, comercializadores e/ou clientes elegíveis, em ambiente de

mercado, mas possibilita também o estabelecimento de relações diretas entre estas, através de mecanismos denominados de contratos bilaterais, analisados em detalhe na secção seguinte.

A título de exemplo é importante referir que, até ao ano de 2000, em Inglaterra e Gales, vigorava a estrutura correspondente ao *Pool* Assimétrico e obrigatório, administrado pela entidade detentora da rede de transporte. Devido a críticas ao nível da não admissão de cargas sensíveis aos preços e à pouca liquidez derivada do reduzido número de agentes que atuavam no mercado, no final do ano 2000, o organismo regulador de Inglaterra e Gales decidiu adotar o modelo de *Pool* Simétrico e voluntário [1].

2.3.4 Contratos Bilaterais

Num ambiente de mercado centralizado tipo *Pool*, as entidades produtoras não são capazes de identificar as entidades compradoras que alimentam, e o mesmo se passa no sentido contrário, onde as entidades compradoras não sabem a quem compram a energia. Esta situação deve-se ao carácter interligado dos sistemas elétricos e também ao facto de os trânsitos de potência e as tensões em módulo e fase nos diversos nós da rede estarem sujeitos às Leis de *Kirchoff*. Os contratos bilaterais representam uma alternativa a este cenário, permitindo um relacionamento comercial direto entre as entidades envolvidas através do estabelecimento de mecanismos contratuais alternativos ao *Pool*. Assim, o risco inerente ao funcionamento dos mercados a curto prazo é reduzido e é conferida às entidades consumidoras a capacidade de eleição do fornecedor com quem pretendem estabelecer relações. Os contratos bilaterais podem ser divididos em dois tipos principais, os contratos bilaterais físicos e os contratos do tipo financeiro [1].

Englobando normalmente um prazo alargado, de 1 ano ou mais, os contratos bilaterais físicos especificam vários parâmetros ligados à transação de energia, como o preço do serviço a fornecer, a qualidade de serviço, a modulação da potência ao longo do período de contrato e os nós de injeção e absorção. O estabelecimento deste tipo de contratos afeta inevitavelmente as condições de exploração do sistema elétrico, especialmente ao nível dos trânsitos de potência. Como tal, o Operador de Sistema deve ser informado das quantidades de energia negociadas em cada contrato estabelecido por forma a tornar viável, ou não, o despacho fornecido pela Operador de Mercado. A informação relativa ao preço de energia negociada não diz, contudo, respeito ao Operador de Sistema, não sendo por isso necessária a comunicação desse tipo de dados. O Operador de Sistema está somente encarregue de um conjunto de funções ao nível técnico relacionado com a correta exploração do sistema [1].

Para além dos mecanismos contratuais acima descritos existem também os contratos do tipo financeiro, nomeadamente os contratos às diferenças, *Contracts for Differences*, *CFD*, em literatura inglesa, os Contratos de Futuros e os Contratos de Opções. Estes são mecanismos de cariz puramente financeiro que surgiram para dar resposta ao risco que decorre do funcionamento de mercados a curto prazo em termos de volatilidade dos preços [1].

Nos contratos às diferenças, as entidades envolvidas estabelecem um preço-alvo, *Target Price*. Nos períodos em que esse preço-alvo for inferior ao preço de mercado, a entidade produtora paga à entidade consumidora a diferença entre os dois preços. Nestes intervalos, as entidades produtoras

estão a ser remuneradas a um preço acima do estipulado, pelo que deverão compensar as entidades consumidoras, transferindo-lhes essa diferença de valor. No caso oposto, ou seja, nos intervalos de tempo em que o preço-alvo for superior ao preço de mercado, a entidade consumidora paga à entidade produtora a diferença entre os dois preços. Nestes períodos, a entidade consumidora estaria a pagar, e consequentemente, a entidade produtora a receber, um preço inferior ao estabelecido pelo que é necessária uma remuneração [1]. O funcionamento deste modelo contratual está ilustrado na Figura 2.7.

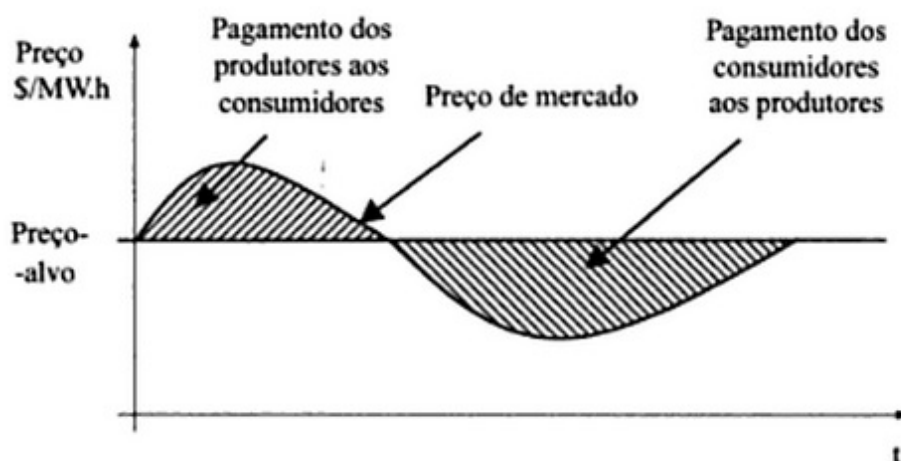


Figura 2.7: Representação gráfica do funcionamento de um contrato às diferenças [1].

Os Contratos de Futuros permitem que uma entidade contratante reserve uma certa quantidade de energia elétrica para ser transacionada entre esta e um agente produtor, para um determinado horizonte temporal e remunerado de acordo com um preço acordado por ambas as partes. A entidade compradora compromete-se a adquirir a energia nos termos acordados, qualquer que seja o valor da energia no mercado aquando da transação física. Este tipo de situação contratual impõe a utilização efetiva do recurso ao fim do prazo estabelecido, não contemplando a opção da sua não utilização, o que acarreta riscos elevados pois pode dar-se o caso de o preço no mercado a curto prazo evoluir para valores inferiores aos estabelecidos [1].

Já os contratos por opções possibilitam a não utilização da energia elétrica reservada, revelando-se como um mecanismo que é desativado na hipótese de existência de uma oportunidade mais aliciante de investimento [1].

2.3.5 Modelo Misto

A coexistência de mercados centralizados de tipo *Pool* e contratos bilaterais físicos tem sido adotada na maioria dos países onde decorreu, ou decorre, a reestruturação do setor elétrico. Este tipo de estrutura mista engloba portanto um *Pool* voluntário e pode ser eventualmente complementada com a existência de mecanismos contratuais do tipo financeiro acima enunciados. É então possível adicionar à Figura 2.4 a informação técnica submetida pelas entidades contratantes

ao Operador de Sistema, relativa ao estabelecimento de contratos bilaterais físicos. Como acima enunciado, o Operador de Sistema recebe então o despacho económico resultante do encontro das propostas de compra e de venda realizado pelo Operador de Mercado, e também informação contendo potência, nós de injeção e absorção e modulação, por parte das entidades consumidoras, derivada do estabelecimento de contratos bilaterais físicos [1]. O cenário descrito encontra-se ilustrado na Figura 2.8.

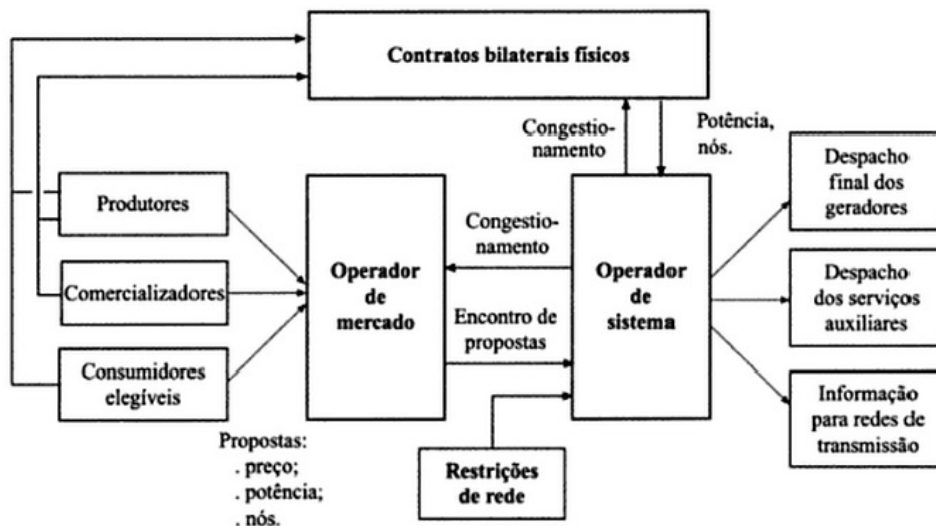


Figura 2.8: Modelo misto de exploração do setor elétrico [1].

São exemplos da implementação deste tipo de modelos mistos, os mercados transnacionais do *NordPool* e do *MIBEL*, bem como o mercado que existiu na Califórnia.

Como referido anteriormente neste trabalho e agora explícito no esquema da Figura 2.8, os produtores, os comercializadores e consumidores elegíveis apresentam as suas propostas ao Operador de Mercado. O Operador de Mercado ordena as ofertas recebidas por ordem crescente de preço, no caso das propostas de venda, e por ordem decrescente no caso das propostas de compra, criando as curvas agregadas de oferta de compra e de venda de energia elétrica. É então determinado o ponto de interseção de ambas as curvas, definindo-se o preço do mercado e a quantidade de energia para cada período do dia seguinte. A informação relativa a estas propostas, sob a forma das potências e nós envolvidos, é então enviada ao Operador de Sistema. Em simultâneo é também enviada ao Operador de Sistema toda a informação relativa aos contratos bilaterais físicos que tenham sido estabelecidos. Com estes dados o Operador de Sistema avalia a viabilidade técnica da informação fornecida de ambos os lados. Sendo viável, o despacho final é posteriormente enviado para os agentes produtores pelo Operador de Sistema, que contrata os níveis de serviços de sistema necessários, devidamente descritos na secção seguinte deste capítulo. Finalmente envia também informações para a rede de transmissão. No caso de ser inviável, devido à violação de alguma restrição que originará, por exemplo, congestionamentos, o Operador do Sistema devolve a informação recebida às entidades que a enviaram, podendo ativar mercados de ajustes recebendo

propostas de incrementos ou decrementos de potência, consoante a situação. Podem ser ativados mecanismos de separação de mercados, *Market Splitting*, em literatura inglesa, assunto que será alvo de uma abordagem mais aprofundada no Capítulo 3 [1].

2.4 Serviços de Sistema

Na exploração de um Sistema Elétrico de Energia é necessário garantir a capacidade do sistema de alimentar as cargas de uma forma contínua, mantendo as características de tensão e frequência dentro de valores apertados de tolerância, de modo a que os equipamentos dos consumidores possam operar de maneira satisfatória. O Operador de Sistema, ISO, muitas vezes fundido em TSO, *Transmission System Operator*, tem precisamente como função o controlo e correção dessas grandezas [10]. A grandeza frequência está relacionada com o equilíbrio entre as potências ativas geradas e consumidas em cada momento. A título ilustrativo, uma rede isolada composta apenas por um gerador ligado a uma carga onde se desprezam as perdas existentes no sistema, permite estabelecer a equação do balanço energético (2.8) [2] [10].

$$P_M - P_C = \frac{dW_{cin}}{dt} \quad (2.8)$$

Nesta formulação:

- P_M – potência mecânica fornecida pela máquina primária (por exemplo, uma turbina) ao gerador;
- P_C – potência da carga;
- W_{cin} – energia cinética das massas girantes.

A energia cinética de um corpo animado de movimento de rotação pode ser descrita pela equação (2.9) [2] [10].

$$W_{cin} = \frac{1}{2} \times I \times \omega^2 \quad (2.9)$$

É possível concluir então que a energia cinética é proporcional ao quadrado da velocidade angular, $\omega = 2\pi f$, e portanto, proporcional à frequência. Caso haja um desequilíbrio nas potências produzidas e de carga haverá também uma variação de energia e, conseqüentemente, um aumento ou diminuição da velocidade/frequência, conforme o sinal desta variação. Este cenário, associado às dificuldades em termos de armazenamento de energia faz com que, na operação do sistema seja imperativo manter o equilíbrio entre a produção e o consumo [10].

Quanto à tensão, necessita também de ser controlada na exploração dos sistemas elétricos, ainda que seja alvo de um controlo menos rigoroso quando comparado com o da frequência. Sendo que a maior parte da energia é transmitida ao nível da rede de transporte, é possível afirmar que o controlo de tensão está associado ao controlo da energia reativa, grandezas fortemente

relacionadas. Os níveis de tensão nos terminais dos equipamentos devem ser mantidos dentro de valores aceitáveis, prevenindo assim eventuais danos e piores desempenhos dos mesmos. Por outro lado, é conveniente minimizar o trânsito de potência reativa na rede, diminuindo-se assim as perdas e maximizando-se a capacidade de transferência de energia ativa [2]. Os Serviços de Sistema, são então responsáveis pela garantia de qualidade, estabilidade, fiabilidade e segurança do fornecimento de energia elétrica. Mais concretamente, estes serviços abrangem o controlo frequência e potência ativa, com o objetivo de assegurar o equilíbrio entre a produção e a carga, o controlo tensão e potência reativa, e *blackstart*, embora a sua definição não seja alvo de completa unanimidade [2]. Os Serviços de Sistema podem ser de cariz obrigatório, podem ser negociados em mercados específicos geridos normalmente pelo Operador de Sistema e/ou podem também ser negociados através do estabelecimento de contratos bilaterais [11].

2.4.1 Controlo de Frequência e Reservas de Potência Ativa

Os serviços relativos ao controlo de frequência e às reservas de potência ativa são realizados ao nível das centrais e da própria rede de transporte. Podem ser divididos em três grandes categorias: controlo primário, controlo secundário e controlo terciário [12]. No caso europeu, a entidade ENTSO-E, *European Network of Transmission System Operators of Electricity*, agrega todos os TSO's da União Europeia e de outras redes a ela ligadas, e lida com questões ao nível técnico e de mercado, com o objetivo de promover o desenvolvimento das interligações das redes europeias. Para manter a harmonia em termos do funcionamento global deste sistema, a ENTSO-E definiu vários critérios relativos aos serviços de sistema incluindo a distinção entre os vários tipos de reservas, relacionados com a sequência da sua ativação, o seu tempo de resposta e a sua forma de ativação, como é observável na Figura 2.9 [11].

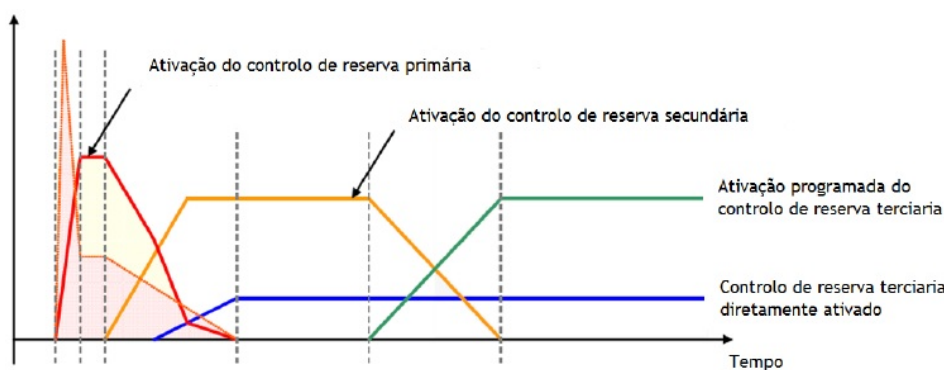


Figura 2.9: Ativação das reservas após perturbação [11].

A reserva primária corresponde à primeira resposta aquando do surgimento de uma perturbação no sistema. É ativada apenas alguns segundos após a ocorrência do incidente e está associada à resposta automática local das unidades produtoras a variações rápidas de carga. São normalmente insuficientes para trazer a frequência de volta ao seu valor nominal. Com a ocorrência de uma perturbação responsável pelo desvio de frequência, todas as máquinas sincronizadas com o

sistema elétrico e com capacidade de controlo local, são alvo da ativação do controlo primário, antes do desvio ser superior a 50 mHz. No caso europeu, a ENTSO-E define uma potência de reserva primária total de 3000 MW, alocada às diversas áreas de controlo [11] [13].

A gestão da reserva secundária é da responsabilidade do Operador de Sistema e a sua ativação deve ocorrer até 30 segundos após a ocorrência do distúrbio, depois da ação da reserva primária estar completa. Deve ser terminada ao fim de 15 minutos e tem como objetivo retornar o sistema às suas condições normais de funcionamento. É ativada pelo sistema de *Automatic Generation Control*, AGC, e está relacionada com o controlo zonal de frequência e com o controlo de intercâmbios de potência entre áreas, assistido por teleregulação [11] [12] [13].

Finalmente, a reserva terciária é a última a ser ativada, após a reserva secundária. Ocorre de forma não automática, ao contrário da reserva secundária, e é determinada pelo Operador de Sistema, através do arranque de grupos produtores ou através de programas de importação. Tem como objetivo o restabelecimento dos níveis de reserva e de segurança de exploração adequados [11] [13].

2.4.2 Controlo de Tensão e Potência Reativa

O controlo de tensão e potência reativa tem como objetivo manter o módulo das tensões nos nós da rede dentro de níveis admissíveis. É realizado de uma forma menos centralizada que o controlo de frequência e potência ativa. É também feito nas centrais, através de equipamentos implementados nas redes de transporte e distribuição, bem como ao nível das próprias cargas. Podem ser divididos em dois tipos: serviço obrigatório, relacionado com a regulação automática de tensão, devido ao funcionamento dos reguladores de tensão, e serviço remunerado, que corresponde ao controlo de tensão e de potência reativa. Neste último caso, o controlo é da responsabilidade do Operador do Sistema, que define as quantidades de energia reativa a produzir ou absorver por cada entidade envolvida [11]. No entanto, é frequentemente um serviço com carácter obrigatório e não remunerado devido ao facto de ser crucial para a adequada operação dos sistemas elétricos, bem como devido à dificuldade de atribuição de custos à energia reativa [12].

2.4.3 Blackstart

O *blackstart* é um serviço do sistema que exige grupos geradores com possibilidade de arranque autónomo sendo este serviço fornecido por máquinas que possuem a capacidade de ser energizadas sem se encontrarem ligadas ao sistema elétrico [12]. Com este serviço o sistema tem a capacidade de passar de um estado de não operacionalidade, devido por exemplo a um “apagão” ou *blackout*, para uma situação de operacionalidade sem a necessidade de qualquer outra rede de energia elétrica auxiliar [11] [12].

2.5 Mercados Intradiários e Mercados de Serviços de Sistema

Os mercados de ajustes, ou mercados intradiários, são mecanismos que funcionam em horas do dia pré-estabelecidas, nos quais se realiza a operação do sistema e que possibilitam o ajuste das propostas de compra e de venda de energia, contribuindo para o alívio de congestionamentos existentes. Têm como objetivo dar resposta aos dois problemas mais frequentes que podem decorrer do funcionamento do mercado diário: situações de congestionamento devido ao resultado do mercado em *Pool* e dos contratos bilaterais, e o facto de os intervalos de tempo de uma ou meia hora serem relativamente longos para a dinâmica de funcionamento do sistemas elétricos de energia, dificultando o estabelecimento de igualdade entre a produção e a carga [1] [11].

Como referido em cima, alguns dos serviços de sistema enunciados não possuem carácter obrigatório e, em certos casos, nomeadamente para as reservas secundária e terciária, existem mercados que possibilitam a sua contratação, sendo denominados de mercados de serviços de sistema [1].

2.6 Diretivas Europeias

A Comissão Europeia tem publicado ao longo das últimas duas décadas diretivas no sentido de colocar em igualdade de circunstância os vários setores elétricos dos seus estados-membros, tendo em vista a criação de um Mercado Interno de Eletricidade. Em 1996, a União Europeia integrava 15 estados-membros que possuíam estruturas diferentes nos seus setores elétricos, nomeadamente estruturas verticalizadas e desverticalizadas, estruturas públicas, privadas, mistas e municipais, entre outras. A Diretiva Europeia 96/92/CE, publicada a 19 de dezembro de 1996, com entrada em vigor a 19 de fevereiro de 1999, inclui um conjunto de artigos que abordam diversos temas relacionados com a organização do setor elétrico, definindo regras no que toca à produção de energia elétrica, à exploração da rede de transmissão, à especificação e transparência da contabilidade e à organização do acesso à rede [1].

Relativamente à produção de energia foi estabelecido no artigo 4 desta diretiva que “*para efeitos de construção de novas instalações de produção, os estados-membros podem optar entre um sistema de autorização e /ou um sistema de adjudicação por concurso, devendo tanto as autorizações como os concursos processar-se segundo critérios objetivos, transparentes e não discriminatórios*” [14].

Quanto à exploração da rede de transmissão, foi tornada obrigatória a existência de uma nova entidade responsável pela exploração, manutenção e eventual expansão das redes, o *Transmission System Operator*, TSO [2].

No que diz respeito à especificação e transparência da contabilidade, ficou estipulado no artigo 13 que “*os estados-membros ou qualquer entidade competente que designarem, têm o direito de acesso à contabilidade das empresas de produção, transporte ou distribuição cuja consulta seja necessária para a sua missão de controlo*” e também, no artigo 14, “*as empresas de electricidade integradas manterão, na sua contabilidade interna, contas separadas para as suas actividades de*

produção, transporte e distribuição e, se necessário, contas consolidadas para outras actividades não directamente ligadas ao sector da electricidade” [14].

Finalmente, para a organização do acesso à rede, a diretiva englobava a possibilidade de adoção de um sistema de acesso negociado, através do qual as empresas produtoras e os clientes elegíveis podiam estabelecer contratos de funcionamento entre si, tendo por base acordos comerciais voluntários. Estão também incluídas na diretiva disposições genéricas relativas aos mecanismos tarifários e ao ritmo de abertura de mercados [1].

Posteriormente, a Comissão Europeia publicou a 26 de junho de 2003, a Diretiva Europeia 2003/54/CE, que revogou a Diretiva Europeia 96/92/CE, de forma a acelerar o processo de criação de um Mercado Interno de Eletricidade, bem como do gás natural [2]. Esta diretiva impõe que todos os consumidores comerciais e industriais tenham possibilidade de escolha do seu fornecedor de energia a partir de 1 de julho de 2004 e que o mesmo direito abranja todos os consumidores a partir de 1 de julho de 2007. Para além disso, estipula a obrigatoriedade da criação de entidades reguladoras independentes do setor da eletricidade, com o propósito de garantir uma concorrência efetiva e um funcionamento saudável do mercado [15].

Finalmente, a 13 de julho de 2009 foi publicada a Diretiva Europeia 2009/72/CE que se encontra ainda em vigor. Apesar de se debruçar essencialmente sobre o setor do gás natural, impõe também novas medidas ao setor elétrico, como por exemplo, no artigo 9, a obrigatoriedade de que *“cada empresa proprietária de uma rede de transporte aja como operador da rede de transporte”*. Para além disso foi também prevista a criação de uma Agência de Cooperação de Reguladores de Energia, independente dos estados-membros e da Comissão Europeia, com o objetivo de eliminar as eventuais barreiras técnicas que impossibilitam as trocas transnacionais de energia e a coordenação das atividades dos reguladores nacionais [7] [16].

Capítulo 3

Mercado Ibérico de Eletricidade

3.1 Setor elétrico Espanhol

3.1.1 Resenha histórica

O ano de 1852 corresponde ao primeiro registo histórico de uma aplicação prática de eletricidade em Espanha, mais especificamente em Barcelona, quando o farmacêutico Domenech foi capaz de iluminar o seu estabelecimento usando uma invenção da “sua autoria”. Também nesse ano, em Madrid, foram realizadas experiências de iluminação recorrendo a uma célula galvânica na *Plaza de La Almeria* e no *Congreso de Los Diputados*. Em 1875, através da instalação de um dínamo acionado pela máquina a vapor da fragata *Victoria*, ancorada a três quilómetros de Barcelona, foi possível iluminar as *Ramblas*, o *Mercat de La Boqueria* e o *Castillo de Montjuïc* [17].

A partir de 1876 teve início em Espanha a eletrificação industrial, com a empresa *La Maquinista Terrestre y Marítima* a tornar-se a primeira do país a estabelecer um contrato de fornecimento de eletricidade. Com a subscrição de um crescente número de contratos por parte de outras empresas, foi criada, por José Dalmau e filho, a *Sociedade Española de Electricidad*, primeira empresa elétrica Espanhola [17].

Foi publicada em 1901 a primeira estatística oficial relativa ao setor elétrico espanhol, indicando a existência de 859 centrais elétricas no país, com uma potência total de aproximadamente 95,4 MW, sendo 61% de origem térmica e 39% de origem hídrica [17].

Até ao início da década de 1970, o cenário do setor elétrico espanhol era caracterizado pela sua expansão acelerada, impulsionada pela estabilidade derivada dos elevados aumentos anuais de carga. No entanto, com as crises petrolíferas de 1973 e 1979, o preço do petróleo aumentou vertiginosamente e houve necessidade de adoção de medidas que reduzissem a acentuada dependência de petróleo do país, sendo para tal aprovada a *Ley de Conservación de La Energia*. No final da década de 70 e início da década de 80, a indústria elétrica espanhola encontrava-se num estado de grave crise financeira, com elevadas dívidas ao exterior devido ao sobreinvestimento baseado em perspetivas demasiado otimistas relativamente ao crescimento da procura. Com o objetivo de impedir a falência de várias empresas do setor, o Estado Espanhol interveio, consolidando as empresas municipais em empresas verticalmente integradas [5].

3.1.2 Antecedentes legais do setor elétrico Espanhol

No ano de 1980 foi promulgada a *Ley de Conservación de La Energia* com o objetivo de diminuir a dependência do petróleo e fomentar a utilização de fontes de energia renováveis. A 11 de dezembro de 1987 foi publicado o *Real Decreto 1538/1987* que continha diretivas com vista à consolidação do novo modelo regulatório, conhecido como *Marco Legal y Estable*, MLE, e que foi essencial no processo de recuperação da saúde económica do setor elétrico do país. Este modelo ficou caracterizado pela aplicação de uma tarifa nacional uniforme, com diferenças ao nível de volume e tipo de utilização de energia, bem como pela instauração de um planeamento centralizado dos investimentos a realizar a longo prazo [18].

Os primeiros passos dados em Espanha no sentido da liberalização do setor elétrico foram iniciados pela reforma legislativa de dezembro de 1994, com a *Ley Orgánica del Sector Eléctrico Nacional*, LOSEN. Esta lei contemplava a competição no setor e ao mesmo tempo permitia a co-existência de um mercado regulado segundo as normas do *Marco Legal y Estable*, revelando-se portanto pouco clara. Para além disso, a LOSEN permitiu a criação da *Comisión Nacional del Sistema Eléctrico*, CNSE, a entidade reguladora dos sistemas energéticos, cujos objetivos passavam por velar pela competição efetiva dentro do setor energético e pela objetividade e transparência do seu funcionamento, beneficiando tanto os consumidores como as entidades que operavam no sistema [19].

Em 1997, a 27 de novembro, é aprovada a *Ley 54/1997* que define uma nova estrutura para o setor elétrico e abrange a criação das entidades *Operador del Sistema*, responsável pela garantia de continuidade e segurança do abastecimento de energia elétrica, e *Operador del Mercado*, responsável pela gestão de mercado, nomeadamente das propostas de compra e venda de energia elétrica. A gestão técnica e de funcionamento do mercado ficam então a cargo destas duas entidades, continuando a CNSE a ser responsável pela regulação e supervisão do setor [1]. Foi também publicado um decreto em dezembro de 2000, pelo Ministério da Economia, estipulando que as atividades de transporte e de distribuição fossem exercidas por sociedades cujo objetivo social exclusivo fosse precisamente o do transporte e da distribuição da energia elétrica. A atividade de transporte de energia elétrica ficou a cargo da *Red Eléctrica de España*, REE, responsável também pelas funções de Operador de Sistema e Operador da Rede de Transporte [1]. Fundada em 1985, a REE foi pioneira a nível mundial em termos de exclusividade de atividade na área de transporte de energia elétrica e operação de sistemas [20].

A abertura total dos mercados de energia elétrica ocorreu em Espanha a 1 de janeiro de 2003, apesar de a previsão ser para o ano de 2007 [1].

Finalmente, com a publicação da *Ley 17/2007* de 4 de julho, a legislação sofreu alterações para melhor se enquadrar com as normas comuns para o mercado interno de eletricidade, estabelecidas na Diretiva Europeia 2005/64/CE (secção 2.6 deste trabalho), sendo contemplada a existência definitiva de um TSO, *Transmission System Operator*, a cargo da REE [20].

3.1.3 Organização do setor elétrico Espanhol

Até janeiro de 1995, o setor elétrico espanhol apresentava uma estrutura em que o Estado Espanhol era proprietário de uma parte do sistema, sendo a outra parte propriedade de empresas verticalmente integradas que operavam em áreas geográficas específicas. Não existia portanto um ambiente real de competição, mesmo existindo várias empresas a atuar no setor, pois os consumidores eram obrigados a relacionar-se com a empresa concessionária da sua região. Tanto a realização do despacho como as atividades de transporte eram realizadas pela mesma entidade e a regulação tarifária estava a cargo do Estado Espanhol, que pesava aspetos políticos e sociais e era baseada num histórico de custos. Esta regulação tinha um carácter único para todo o país, verificando-se a compensação das zonas mais desfavorecidas através de subsídios ou benefícios. Com as alterações previstas na *Ley del Sector Eléctrico*, de novembro de 1997, o processo de reestruturação do setor foi alvo de uma aceleração sem igual em qualquer outro país, rompendo e modificando muitas tendências e modelos do passado e trazendo inovação e liberdade ao setor [1].

Atualmente, o setor elétrico Espanhol encontra-se organizado segundo um modelo que contempla dois tipos de mercados distintos: o mercado de produção, ou mercado grossista, designado por *Mercado Atacadista* e o mercado da distribuição, ou dos clientes finais, denominado *Mercado Retalhista* [1].

O *Mercado Atacadista*, assim designado por envolver transações “por atacado”, de grandes quantidades de produtos (neste caso, eletricidade), encontra-se fortemente liberalizado, com as entidades intervenientes capazes de transacionarem livremente. No *Mercado Retalhista*, apenas os consumidores considerados elegíveis, mediante as condições de elegibilidade definidas, usualmente relacionadas com a potência de que necessitam, podem efetuar transações no mercado [1].

Em Espanha, o mercado de produção de energia elétrica encontra-se estruturado em torno de leilões e de um conjunto de processos técnicos relacionados com a operação do sistema. Deste conjunto fazem parte o Mercado Diário, o Mercado Intradiário, o Mercado de Serviços de Sistema, a resolução de restrições técnicas e a gestão de desvios. A participação nestes mercados não é de carácter obrigatório se estiverem previamente estabelecidos contratos bilaterais [21].

O Mercado Diário contempla a grande maioria das transações e nele participam como agentes do mercado as entidades de produção, os autoprodutores, os agentes externos, os distribuidores, os comercializadores e os consumidores elegíveis. Estes agentes apresentam propostas de compra e de venda de eletricidade ao Operador de Mercado, OMEL, para cada período horário do dia previsto para a entrega física da energia elétrica. Essas propostas podem ser simples ou complexas, mediante a imposição ou não de condições como a indivisibilidade do primeiro bloco, gradiente de carga e remuneração mínima destinada a cobrir custos de arranque e de paragem [21]. Trata-se portanto de um *Pool* Simétrico, abordado em detalhe na secção 2.3.1 deste trabalho.

O Mercado Intradiário encontra-se estruturado em seis sessões ao longo do dia e permite aos agentes ajustar as suas posições de compra e venda em relação ao resultado do Mercado Diário [21].

O Operador do Mercado, OMEL, recebe toda a informação relativa ao Mercado Diário e aos

contratos bilaterais estabelecidos, bem como toda a Produção em Regime Especial, PRE, que não foi a mercado, e realiza o despacho económico. Os dados relevantes para a gestão técnica do sistema resultantes deste despacho são posteriormente comunicados ao Operador de Sistema, a REE, que avalia e estuda a viabilidade técnica do mesmo, garantindo a estabilidade do sistema e a resolução de eventuais violações de restrições técnicas. A cargo da REE está também a gestão dos Serviços de Sistema, ou serviços auxiliares, sendo que, em Espanha, as Reservas Secundária e Terciária vão a mercado e os restantes serviços auxiliares têm carácter obrigatório [4] [21]. Na Figura 3.1 é possível observar a sequência das atividades do mercado de eletricidade espanhol.

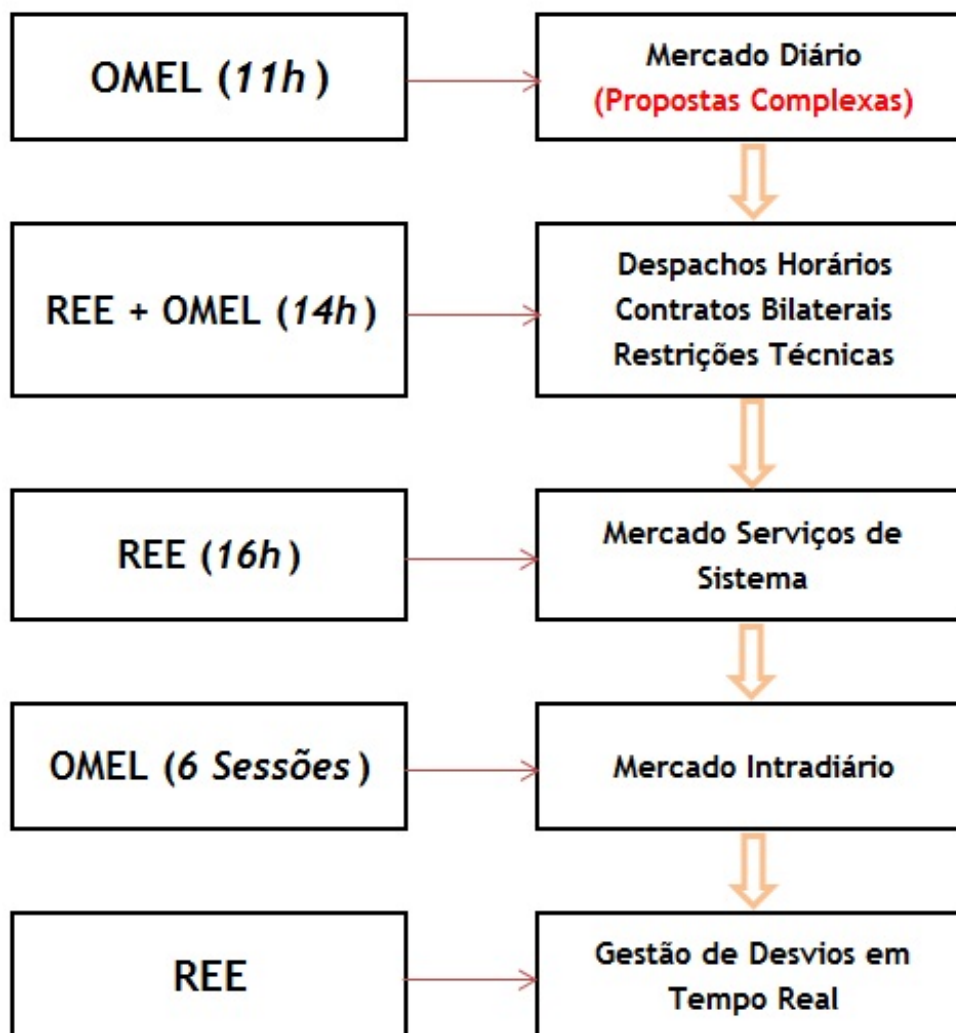


Figura 3.1: Sequência das atividades no mercado de eletricidade espanhol [4].

3.2 Setor elétrico Português

3.2.1 Resenha histórica

Os primórdios da utilização de eletricidade em Portugal datam de finais do século XIX. Segundo dados históricos, a primeira experiência realizada no país ocorreu a 28 de setembro de 1878, dia da comemoração do 15º aniversário do príncipe D. Carlos, e ficou marcada pela iluminação da cidadela de Cascais, local onde veraneava a Família Real, com seis lâmpadas de arco voltaico (sistema *Jablochkov*), semelhantes às utilizadas três meses antes na iluminação da Praça da Ópera, em Paris. Essas mesmas lâmpadas, importadas de Paris pela Família Real, seriam utilizadas novamente um mês mais tarde, em outubro, para iluminarem o Chiado, em Lisboa. Pouco tempo depois, os aparelhos seriam emprestados à Câmara Municipal de Lisboa pelo Rei D. Luís para que passassem a iluminar o local [22] [23].

Entre as experiências pioneiras realizadas na capital do país e os inícios do século XX, várias cidades portuguesas aderiram à eletricidade como forma de iluminação, tanto por iniciativa privada como por iniciativa das câmaras municipais. Numa primeira fase, as instalações elétricas eram alvo de frequentes e prolongadas interrupções em termos de fornecimento, não reunindo qualquer tipo de condições de estabilidade, fiabilidade ou segurança [5] [24].

Nas cidades onde em décadas anteriores se optara pelo gás para iluminação pública, os prazos prolongados das concessões atribuídas a empresas privadas atrasaram a implementação da energia elétrica. Excetuavam-se, no entanto, as situações em que a mesma empresa era responsável pela exploração do gás e da eletricidade, como era o caso das Companhias Reunidas de Gás e Eletricidade, de Lisboa. Contudo, tal não impediu que em algumas cidades portuguesas surgissem iniciativas particulares para a produção e distribuição de eletricidade [24]. A título de exemplo temos a cidade do Porto, onde a 2 de maio de 1887 se constituiu com esse objetivo a Companhia da Luz Elétrica, tendo à sua frente o médico Dr. Tito Fontes, homem de grande prestígio na cidade. Numa das suas primeiras ações, a Companhia da Luz Elétrica comprou à Empresa Luz Elétrica a central que esta possuía na Rua Passos Manuel e que se encontrava em funcionamento há alguns anos [24] [25].

O processo de integração da utilização da energia elétrica em Portugal teve também um crescimento explosivo. Dados relativos à rede de Lisboa mostram que de 1904 a 1905 esta vendeu 0,8 GWh de energia, e, somente 9 anos mais tarde, de 1913 a 1914, o valor atinge os 8,5 GWh de energia vendida. Quanto à cidade do Porto, dados relativos a 1917 mostram uma produção de cerca de 2,5 GWh que em apenas 5 anos passou para o dobro, 5 GWh, em 1922. É de facto um aumento extremamente significativo, ainda para mais tendo em conta o contexto histórico da época, onde se destaca a Primeira Guerra Mundial (1914 a 1918) e todos os seus efeitos nefastos e adversos [25].

As instalações elétricas foram-se multiplicando um pouco por todo o país, sob a forma de pequenas centrais térmicas e de queda de água, sem existir ainda, no entanto, qualquer tipo de política de interligação ou conceito de rede nacional. A Central Tejo, uma central termoeleétrica em Lisboa com uma potência inicial de 7,5 MW, e a Central do Lindoso, um aproveitamento

hidroelétrico de 15 MW, foram construídas no período de 1914 a 1919. No final de 1928, o sistema produtor português somava 395 centrais, ligadas na sua maioria a unidades fabris sendo que apenas cinco delas tinham uma potência superior a aproximadamente 5,2 MW (7000 CV) [26].

Finalmente, em 1944, com a publicação da Lei nº 2002 de 24 de dezembro (abordada em detalhe na próxima subsecção deste trabalho) surgiram os primeiros resultados de uma intensa política de eletrificação à escala nacional. Em 1947 é constituída a Companhia Nacional de Electricidade, CNE, responsável pela construção e exploração da rede de transporte, com o objetivo de interligar os vários sistemas de produção do país através de linhas a 150 kV [26] [27]. Seguidamente, e como consequência das novas políticas e legislação, entraram em exploração grandes centrais produtoras como a de Castelo de Bode, inaugurada em 1951, e a de Salamonde, em funcionamento desde 1953. Começaram também a ser exploradas várias linhas de alta tensão sendo introduzido o escalão de tensão de 220 kV. Em finais da década de 1960 deu-se a fusão das empresas concessionárias da Produção e Transporte de energia eléctrica numa única entidade, a Companhia Portuguesa de Electricidade [26].

Após o 25 de abril de 1974, assistiu-se à nacionalização das empresas de produção, transporte e distribuição do país. Em 1976 é criada a EDP, Electricidade de Portugal, hoje Energias de Portugal, empresa do Estado Português que resultou da fusão das 13 empresas do setor que haviam sido nacionalizadas um ano antes. Como principais objetivos destacam-se a eletrificação de todo o país, integrando a distribuição dos municípios e melhorando a qualidade de rede, e a definição de uma tarifa uniforme para todo o país. A título de curiosidade, a última freguesia a ser eletrificada em Portugal foi a da Ermida, no Concelho de Sátão, no ano de 1984 [25] [26].

A EDP funcionou durante um largo período como uma empresa estatal verticalizada, com carácter monopolista sobre várias áreas do setor elétrico, até que, com a publicação do quadro legislativo de finais da década de 1980 e inícios da década de 1990, se deu a sua cisão em 1994, sendo constituídas subsidiárias com atividades centradas na produção, transporte e distribuição. Foi o caso da REN, então Rede Eléctrica Nacional SA, hoje Redes Energéticas Nacionais SA, responsável pela atividade de transporte, bem como da gestão do sistema de Despacho Nacional e das interligações com Espanha [26] [27]. Também um ano depois, no âmbito do pacote legislativo de 1995, foi criada a ERSE, Entidade Reguladora do Setor Elétrico, à qual foram atribuídas várias funções a nível regulamentar, administrativo e sancionatório [1].

3.2.2 Antecedentes legais do setor elétrico Português

No início da década de 1930 em Portugal a questão energética tornava-se cada vez mais premente, sendo frequente o seu debate entre as elites académicas do país. Era necessário dotar o país de uma rede elétrica nacional, baixando o custo da energia elétrica para os consumidores, incentivando massivamente o seu uso, e apontando assim para um crescente desenvolvimento económico e social. Esta problemática e sua discussão desenrolou-se pelas décadas de 1930 e de 1940, até que, a 26 de dezembro de 1944, é publicada a Lei nº 2002. Com ela, o Estado Português assumiu-se como principal coordenador da política de eletrificação nacional, comandando

um setor elétrico que passou a assentar em concessões do Estado aos municípios, explorados por sociedades privadas concessionárias [26] [28].

A Lei nº 2002 apontava inequivocamente para a centralização e coordenação da produção de energia elétrica, assentando a sua absoluta prioridade no aproveitamento dos recursos hídricos do país, bem como na formação duma rede de interligação geral, designada por Rede Primária [26] [28].

Posteriormente, em 1975, após o 25 de abril de 1974, assistiu-se à progressiva nacionalização de vários setores da atividade económica, estando o setor elétrico incluído. Como referido no subcapítulo anterior, foi então criada a EDP, Electricidade de Portugal, ao abrigo do estabelecido no Decreto-Lei nº 502/76 de 30 de junho. A esta empresa pública foi conferida exclusividade no exercício das atividades de produção, transporte e distribuição de energia elétrica, em regime de serviço público.

Novas medidas legislativas foram implementadas no país a 27 de maio de 1988, com a aplicação do Decreto-Lei nº 189/88, contendo diretivas no sentido de incentivar os investimentos em pequenos aproveitamentos hídricos, parques eólicos e centrais de cogeração. A EDP ficava assim, ao abrigo da nova legislação, obrigada a aceitar nas suas redes a energia elétrica assim produzida, bem como a remunerar a injeção da mesma mediante tarifas muito atrativas [1].

Numa tentativa de antecipar a entrada em vigor da Diretiva Europeia 96/92/CE de 19 de dezembro (secção 2.6 deste trabalho), foi publicada em Portugal nova legislação, sob a forma dos Decretos-Leis nº 182/95 a 188/95 de 27 de julho, consolidados 2 anos mais tarde com o Decreto-Lei 44/97 de 20 de fevereiro. Com esta legislação o Sistema Elétrico Nacional, SEN, foi dividido no Sistema Elétrico de Serviço Público, SEP, e no Sistema Elétrico Independente, SEI. Esta nova estrutura será alvo de uma abordagem aprofundada na próxima subsecção deste capítulo. Foi também incluída no pacote legislativo de 1995 a criação da ERSE, Entidade Reguladora do Setor Elétrico, já referida anteriormente, obrigada a ter em conta os comportamentos dos agentes, os objetivos políticos da União Europeia e as propostas da Comissão Europeia [1].

Este conjunto de medidas contribuiu largamente para a celeridade do processo de liberalização do setor elétrico em Portugal. Em 2000, a maior parte do capital social da EDP, então EDP, SA, foi privatizado. Também a REN, SA foi alvo de mudanças, com o Estado Português a adquirir 70% do seu capital, com o objetivo de reforçar as condições de transparência e isenção de atuação da mesma como Operador de Sistema [1].

O ano de 2003 marcou o início efetivo do processo de liberalização global do setor elétrico português. Com os Decretos-Leis nº 184/2003 e 185/2003, publicados a 20 de agosto, foi confirmada a criação do Mercado Ibérico de Electricidade, o MIBEL, através de acordos celebrados entre os dois países da Península Ibérica, Portugal e Espanha [29].

Finalmente, em dezembro de 2011, a parcela do capital social da EDP pertencente ao Estado Português foi comprada pelo grupo chinês, *Three Gorges Corporation*, privatizando assim totalmente a empresa. Em fevereiro de 2012, o Estado Português vendeu 40% do capital social da REN, SA a dois grupos de investidores, árabe e chinês [4].

3.2.3 Organização do setor elétrico Português

A primeira grande reestruturação do setor elétrico Português ocorreu mediante as disposições dos Decretos-Leis de 27 de julho de 1995, como referido anteriormente. Segundo as normas presentes nessa legislação, no setor elétrico de Portugal coexistiam o Mercado Liberalizado e o Mercado Regulado. Os agentes do setor podiam assim escolher entre negociar com os Comercializadores no Mercado Liberalizado, ou estabelecer contratos com o Comercializador Regulado, mediante condições impostas pela ERSE [30].

O Mercado Regulado estava associado ao Sistema Elétrico de Serviço Público, e integrava os produtores vinculados, a REN, entidade concessionária da Rede Nacional de Transporte, e os distribuidores vinculados, sendo regulado pela ERSE.

O Mercado Liberalizado estava ligado ao Sistema Elétrico Independente e englobava o Sistema Elétrico Não Vinculado, SENV, e os produtores em Regime Especial, PRE.

O esquema da organização do setor elétrico nacional no ano de 1995 encontra-se retratado na Figura 3.2.

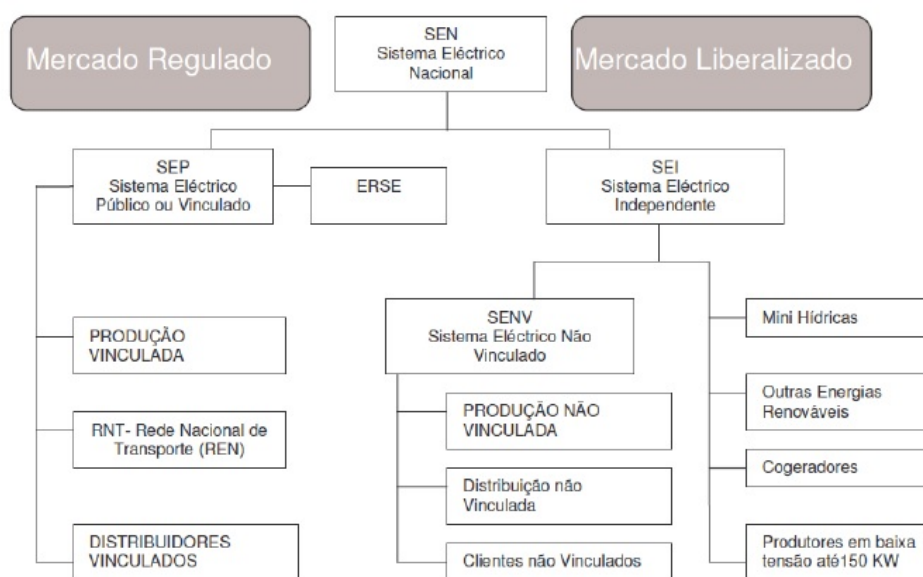


Figura 3.2: Setor Elétrico Português no ano de 1995 [5].

Posteriormente, em 2006, com o Decreto-Lei nº 29/2006, foi estabelecida uma nova estrutura organizacional do SEN. Em conjunto com o Decretos-Leis nº 172/2006 e 264/2007 foram implementados princípios de organização e funcionamento do SEN e dos mercados de eletricidade, bem como regras para as áreas de produção, transporte, distribuição e comercialização da energia elétrica. Estavam assim instauradas na legislação do país as políticas e princípios presentes na Diretiva Europeia nº 2003/54/CE, com o objetivo da criação de um mercado de energia elétrica livre e de cariz competitivo [5].

Contrariamente ao disposto em 1995, as atividades de produção e de comercialização são realizadas em regime de livre concorrência, mediante a atribuição de licença. Quanto às atividades

de transporte e distribuição ficou definido que seriam exercidas mediante a atribuição de concessões de serviço público [5]. A ilustração da organização em vigor do setor elétrico português está esquematizada na Figura 3.3.



Figura 3.3: Setor Elétrico Português atual [30].

Na organização atual do setor elétrico, o SEN é dividido em seis atividades distintas: a produção, o transporte, a distribuição, a comercialização, a operação dos mercados de eletricidade e operações logísticas facilitadoras da transferência entre comercializadores pelos consumidores. Estas áreas do setor elétrico são usualmente operadas independentemente, sob os pontos de vista organizacional, decisório e legal [30].

O setor da produção de energia elétrica é dividido em dois regimes distintos: a Produção em Regime Ordinário, PRO, e a Produção em Regime Especial, PRE. No primeiro caso, a Produção em Regime Ordinário é exercida em regime de livre concorrência, e nela está incluída a produção de eletricidade com recurso a fontes tradicionais não renováveis, englobando também os grandes aproveitamentos hidroelétricos. O segundo caso relaciona-se com a produção de energia elétrica através de fontes de energia renováveis e também a cogeração. Para além disso, a PRE está sujeita a diferentes requisitos de licenciamento e beneficia de tarifas especiais [30].

A atividade de transporte é realizada através da Rede Nacional de Transmissão, RNT, e está a cargo da REN, à qual foi concedida a sua concessão em regime de serviço público e exclusividade. Pelo facto de englobar as funções de Operador de Sistema e Operador da Rede da Transmissão, a REN é o TSO, *Transmission System Operator* Português. É responsável pela gestão técnica do sistema, coordenando as instalações de produção e distribuição, contratando os serviços auxiliares necessários e garantindo a continuidade e segurança do abastecimento de energia elétrica, e pelos estudos de planeamento tendo em vista o bom funcionamento do sistema. Tem também a seu cargo a realização do planeamento de expansão do SEN, através de estudos com um horizonte temporal de seis anos, atualizados de dois em dois anos, e seguidamente submetidos à ERSE para aprovação. Em termos de financiamento, a receita da atividade de transporte é suportada pela Tarifa de Utilização da Rede de Transporte, TURT, paga por todos os consumidores, e incluída na Tarifa de Acesso às Redes [4] [30]. A rede de transporte no espaço Português é constituída quase exclusivamente por linhas aéreas, nos níveis de tensão de 400kV, 220 kV e 150 kV. Existe também uma linha explorada a 132 kV no norte do país, bem como alguns troços em cabo subterrâneo na região da Grande Lisboa [31]. Na Figura 3.4 é possível observar a configuração atual da rede de transporte em Portugal.



Figura 3.4: Constituição da Rede de Transporte de Energia Elétrica em Portugal [32].

No caso da atividade de distribuição de energia elétrica em alta e média tensão, tal como se verifica no setor de transporte, a sua exploração é feita através da concessão exclusiva à EDP Distribuição. As redes de baixa tensão são propriedade dos municípios e estão na sua maioria concessionadas igualmente à EDP Distribuição. Em termos de funções, o setor da distribuição está encarregue de gerir o fluxo de energia na rede de distribuição, bem como assegurar a manutenção dos níveis de segurança, fiabilidade e qualidade de serviço. Esta atividade é remunerada através

da Tarifa de Uso da Rede de Distribuição, TURD, também ela incluída na Tarifa de Acesso às Redes [4].

Quanto à comercialização é importante destacar que, apesar de estar sujeita a um regime de licenciamento, é realizada em ambiente concorrencial, podendo os comercializadores vender e comprar energia elétrica livremente. Para além dos comercializadores, também os clientes elegíveis são livres de comprar e vender eletricidade tendo também o direito de acesso às redes de distribuição e transporte, mediante o pagamento das tarifas de acesso reguladas pela ERSE [2] [4] [30]. Atualmente, em Portugal, os consumidores são livres de escolher o seu comercializador de energia e de o trocar a qualquer momento sem qualquer tipo de custo associado. Caso o comercializador opere no Mercado Liberalizado, trata-se de um Comercializador Livre, como o são, por exemplo, a EDP Comercial, a Iberdrola, a Endesa, a Viesgo, a Unión Fenosa entre outros. Caso o comercializador opere no Mercado Regulado, é designado por Comercializador de Último Recurso, CUR. É obrigação do CUR assegurar o fornecimento de energia elétrica a todos os consumidores, recebendo a respetiva remuneração através de tarifas e preços regulados. O CUR deve também comprar toda a energia produzida em regime especial, podendo ainda adquirir energia nos mercados organizados, como o MIBEL. Atualmente, em Portugal, a função de Comercializador de Último Recurso é assegurada pela EDP Serviço Universal.

Mais recentemente têm sido aplicadas algumas mudanças relativas ao Mercado Regulado, em Portugal. A 1 de julho de 2012 foram extintas as tarifas reguladas para consumidores com potências contratadas iguais ou superiores a 10,35 kVA, e a 1 de janeiro de 2013 foram também extintas essas tarifas para consumidores com escalões de potência contratada inferior a 10,35 kVA. Todos os consumidores incluídos nestes segmentos podem escolher um novo fornecedor de energia em mercado, um comercializador livre. Durante o período de transição do Mercado Regulado para o Liberalizado, os consumidores que ainda não tenham optado por um comercializador livre continuam a ser abastecidos de energia elétrica pelo CUR, mediante o pagamento de uma tarifa transitória definida pela ERSE. Até ao final do ano de 2014, todos os consumidores com potência contratada igual ou superior a 10,35 kVA terão que transitar para o Mercado Liberalizado, escolhendo um comercializador. O mesmo vigora para os consumidores com potência contratada inferior a 10,35 kVA, sendo o prazo limite o final do ano de 2015. Estas medidas denotam um claro incentivo à liberalização do mercado de eletricidade em Portugal [11] [30].

A operação dos mercados de eletricidade em Portugal está sujeita a uma autorização conjunta do Ministro das Finanças e do Ministro responsável pelo setor da energia. É possível dividir os mercados em dois tipos: o mercado organizado e o mercado não organizado. O primeiro diz respeito a um sistema com diferentes métodos de contratação, englobando os mercados a prazo, diário e intradiário. Desde 1 de julho de 2007 que o MIBEL opera plenamente, com transações diárias tanto em Portugal como em Espanha, incluindo o mercado a prazo, em funcionamento desde julho de 2006. O MIBEL tem atualmente dois operadores de mercado:

- OMIE, o Operador de Mercado Espanhol, que gera as transações à vista;
- OMIP, o Operador de Mercado Português, que gere as transações a prazo do MIBEL.

Futuramente está prevista a fusão destes dois operadores de mercado numa só entidade, o OMI, Operador de Mercado Ibérico. Os mercados de eletricidade não organizados consistem no estabelecimento de contratos bilaterais entre entidades do MIBEL, liquidados com entrega física ou por diferença, e estão sujeitos, no caso Português a aprovação por parte da ERSE [30].

A legislação aplicável às operações logísticas facilitadoras da transferência entre comercializadores pelos consumidores não foi ainda desenvolvida. No entanto, está prevista a criação de uma entidade, o Operador Logístico de Mudança de Comercializador, OLMC, independente das outras entidades do SEN, do ponto de vista organizacional, legal e decisório. Esta entidade terá como função a gestão do processo de mudança de comercializador por parte dos consumidores, que passa pela leitura e análise dos dados dos contadores de eletricidade. Até à criação da OLMC, a ERSE determinou que esta atividade deverá ser conduzida pelo operador da rede de distribuição de média e alta tensão, atualmente a EDP Distribuição [30].

3.3 Mercado Ibérico de Eletricidade - MIBEL

3.3.1 Resenha histórica

A constituição do Mercado Ibérico de Eletricidade resultou de um compromisso político entre os Governos de Portugal e de Espanha, tendo por objetivo a criação e desenvolvimento de um mercado de eletricidade comum, no âmbito do processo de integração dos sistemas elétricos de ambos os países da Península Ibérica [33].

Tal como referido anteriormente, em 1996 foi aprovada a Diretiva Europeia 96/92/CE que visava, em última instância, o alargamento dos mercados regionais para um mercado europeu de energia elétrica. O MIBEL, Mercado Ibérico de Eletricidade, foi o segundo mercado regional de energia elétrica a ser formado, cabendo ao *Nordpool*, nos países nórdicos, o título de pioneiro. Ao longo dos últimos anos tem vindo a verificar-se a progressiva criação de mais e maiores mercados de eletricidade, como por exemplo o EPEX, *European Power Exchange*, que engloba a França, a Alemanha, a Áustria e a Suíça, e o GME, *Gestore dei Mercati Energetici*, de Itália.

Em 1998 os Governos dos dois países da Península Ibérica iniciaram conversações sobre a união e coordenação conjunta dos seus sistemas elétricos, tendo sido assinado a 29 de julho um Memorando de Acordo entre as administrações de Portugal e Espanha. Três anos mais tarde, a 14 de novembro de 2001, é celebrado o Protocolo de Colaboração entre as Administrações Espanhola e Portuguesa para a Criação do Mercado Ibérico de Eletricidade, assinado pelo Ministro da Economia da República Portuguesa, Eng^o. Luís Braga da Cruz, e pelo Segundo Vice-Presidente do Governo e Ministro da Economia do Reino de Espanha, D. Rodrigo de Rato y Figaredo. De acordo com este documento “*No dia 1 de Janeiro de 2003 entrará em funcionamento o Mercado Ibérico de Eletricidade, garantido a todos os agentes estabelecidos em ambos os países o acesso ao Operador de Mercado Ibérico e às interligações com países terceiros, em condições de igualdade e liberdade de contratação bilateral.*” Esta data acabaria, no entanto, por não vir a ser respeitada [34] [35].

Posteriormente, em outubro de 2004, foi assinado em Santiago de Compostela, no Âmbito da XX Cimeira Luso-Espanhola, o Acordo entre a República Portuguesa e o Reino de Espanha relativo ao processo de criação do MIBEL. No mês de novembro de 2006 realizou-se a XXII Cimeira Luso-Espanhola de Badajoz, na qual as administrações de ambos os países reafirmaram o seu empenho no aprofundamento do MIBEL. Finalmente, em janeiro de 2008, é assinado em Braga o Acordo que revê o Acordo de 2004 de Santiago de Compostela [34]. Na Tabela 3.1 encontra-se uma sequência cronológica dos eventos de relevo para a criação do MIBEL.

14 de novembro de 2001	Protocolo de Colaboração entre as Administrações Espanhola e Portuguesa para a Criação do MIBEL;
outubro de 2002	Acordo para criar o OMI, com dois "pólos": <i>Spot Market</i> - OMEL; Mercado de Derivados - OMIP;
janeiro de 2004	1º Convénio Internacional para criar o MIBEL;
1 de outubro de 2004	Cimeira Ibérica de Santiago de Compostela - 2º Convénio;
18 e 19 de novembro de 2005	Cimeira de Évora - arranque do OMIP definido para 1 de julho de 2006;
3 de julho de 2006	Lançamento do MIBEL - arranque do OMIP/OMIClear;
25 de novembro de 2006	Cimeira de Badajoz - novo ímpeto para o MIBEL;
1 de julho de 2007	Início do funcionamento do MIBEL;
18 e 19 de janeiro de 2008	Cimeira Luso-Espanhola, realizada em Braga, para revisão do acordo estabelecido anteriormente;
22 de janeiro de 2009	Cimeira realizada em Zamora - constituição definitiva do Operador do Mercado Ibérico

Tabela 3.1: Cronologia de eventos relevantes para a criação do Mercado Ibérico de Eletricidade [36].

O MIBEL viria a arrancar definitivamente a 1 de julho de 2007. O atraso de quatro anos face à data prevista para 2003 foi condicionado pelo calendário dos dois Governos e prendeu-se com várias questões de índole política de ambos, por exemplo, a eleição de um novo Governo em Portugal em março de 2005 [37]. Em termos de objetivos principais, o MIBEL visava:

- Estruturar o funcionamento do mercado liberalizado;
- Beneficiar os consumidores de eletricidade dos dois países;
- Construir um preço de referência único para toda a Península Ibérica;
- Facultar o livre acesso ao mercado, em condições de igualdade, transparência e objetividade;
- Favorecer a eficiência económica das empresas do setor elétrico e promover a livre concorrência entre as mesmas.

Com a integração dos sistemas elétricos dos dois países, o MIBEL apresentava-se inicialmente como um mercado de 29 milhões de consumidores, 6 milhões de consumidores de Portugal e 23 milhões de consumidores de Espanha, e um consumo anual que rondava os 311,3 TWh [37].

3.3.2 Estrutura e funcionamento

O Mercado Ibérico de Eletricidade baseia-se num modelo misto (ver secção 2.3.5 deste trabalho) onde coexistem um mercado em *Pool* Simétrico, sob a forma de Mercados Diário e Intradiário, e o estabelecimento de contratos bilaterais físicos e financeiros [5].

O modelo organizacional do MIBEL ficou acordado na XVIII Cimeira Luso-Espanhola, realizada em Valência, em outubro de 2002, e assenta na existência de um Operador de Mercado Ibérico, o OMI. No entanto, foi decidido pelas administrações de Portugal e Espanha que, durante o período transitório anterior à constituição do OMI, a gestão dos mercados organizados do MIBEL assentaria numa estrutura bipolar interligada, em que a gestão do Mercado Diário e Intradiaário seria competência do pólo espanhol, o OMEL, operador já existente em Madrid, e a gestão dos mercados de contratação a prazo seria da responsabilidade do pólo português, o OMIP [38]. Os dois pólos fazem parte dos chamados Mercados Organizados [37]. Na Figura 3.5 é possível observar um esquema do modelo organizacional do Operador de Mercado Ibérico.

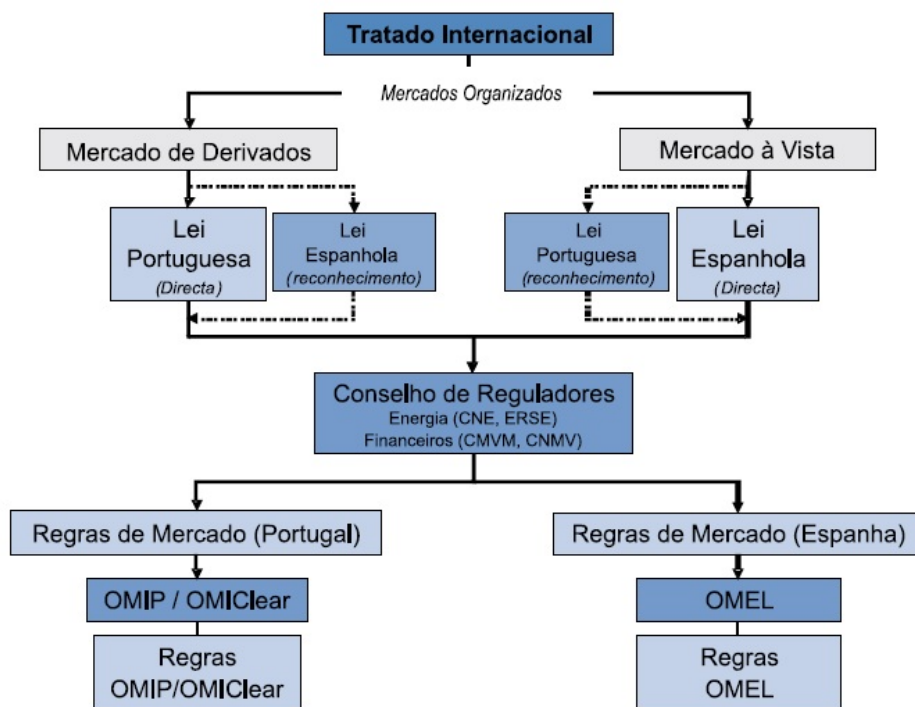


Figura 3.5: Esquema organizacional do Operador do Mercado Ibérico [37].

Para além dos Mercados Organizados, no MIBEL é também possível negociar através do mercado de contratação bilateral, em que os agentes se comprometem a comprar e vender energia para vários horizontes temporais. Este tipo de prática insere-se nos chamados Mercados Não Organizados [37].

3.3.3 OMIE

O *Operador del Mercado Ibérico de Energía – Polo Español, S.A.*, OMIE, é o continuador do Operador de Mercado que foi criado em Espanha, sediado em Madrid, e iniciou as suas atividades no ano de 1998 [40].

Como referido anteriormente, tem a seu cargo a gestão do mercado de contratação à vista, nomeadamente o Mercado Diário, ou *Day-Ahead Market*, e o Mercado Intradiário, ou mercado de ajustes [41]. Ao nível do funcionamento dos mercados, o OMIE é responsável por:

- Receber as ofertas de aquisição e de venda de energia elétrica para cada período de programação, das diferentes entidades que participam no Mercado Diário e Intradiário;
- Realizar o encontro das ofertas de venda e de aquisição de energia elétrica partindo da oferta mais barata até igualar a procura para cada período de programação;
- Determinar o preço da energia elétrica resultante do encontro de ofertas no Mercado Diário e Intradiário, para cada período de programação, bem como, comunicá-lo a todos os agentes envolvidos;
- Comunicar ao Operador de Sistema as ofertas de venda e de aquisição de energia elétrica que tiverem sido aceites, para cada período de programação;
- Comunicar ao Operador de Sistema com devida antecedência, todas as modificações relacionadas com os agentes e as ofertas envolvidas.

3.3.3.1 Mercado Diário

No Mercado Diário do MIBEL é transacionada energia elétrica para o dia seguinte ao da negociação, correspondendo, desde o dia 1 de julho de 2007, à plataforma onde se realiza a maior parte das transações para os sistemas elétricos de Portugal e de Espanha. Neste mercado, o dia seguinte é dividido em 24 intervalos de tempo, correspondendo a 24 horas de transação, tendo como referência a hora espanhola. Nos dias em que houver mudança de hora, esse número de períodos é modificado para 23 ou 25 conforme o ajuste horário necessário. Neste mercado participam as várias entidades registadas, atuando como compradores ou vendedores de energia elétrica [42].

As entidades que atuam como compradores de energia elétrica são compostas pelos distribuidores, os comercializadores, os consumidores qualificados, bem como outros agentes externos que se encontram registados como compradores no MIBEL.

Os vendedores de energia elétrica são constituídos pelas unidades de produção que não estão vinculadas a contratos bilaterais físicos e os comercializadores não residentes registados como vendedores. As unidades de produção têm obrigação de apresentar propostas de venda de energia elétrica no Mercado Diário, excetuando aquelas com uma potência instalada inferior a 50 MW ou aquelas que, à entrada em vigor da *Ley del Sector Eléctrico* de 1997, não estavam abrangidas pelo *Real Decreto* 1538/1987. Têm, no entanto, liberdade para apresentar propostas nos períodos de

- Entradas mínimas, ou remuneração mínima dos geradores;
- Paragem programada [42].

A condição de indivisibilidade permite fixar no primeiro lanço de cada hora um valor mínimo de funcionamento para cada gerador [42].

A graduação de carga permite estabelecer a diferença máxima entre a potência no início de uma hora e a potência no final dessa hora, para uma unidade de produção. São assim evitadas mudanças bruscas nas unidades de produção que, tecnicamente, não estão preparadas para realizar [42].

A condição de remuneração mínima possibilita a não participação de uma unidade de produção no resultado de concertação do dia respetivo, caso não obtenha, para o conjunto da produção nesse dia, uma remuneração superior a uma quantidade fixa, acrescida de uma remuneração variável por cada unidade de energia elétrica alocada ($Rem_{min} = a + b \times E$, em que a corresponde ao termo fixo, b é o termo variável e E a energia alocada no dia) [42].

A condição de paragem programada permite a realização de uma paragem num tempo máximo de três horas, caso a unidade de produção tenha sido retirada do despacho por não cumprir a condição solicitada de remuneração mínima [42].

3.3.3.2 Mercado Intradiário

O Mercado Intradiário do MIBEL é uma plataforma complementar ao Mercado Diário, em que se transaciona energia elétrica para ajustar as quantidades transacionadas no Mercado Diário, e em que a entrega física é feita no próprio dia da contratação. Tem como principal função a gestão dos desvios a curto prazo previstos para os programas de produção e de consumo de energia. É também necessário para a resolução de congestionamentos da rede de transporte, ou eventuais avarias de equipamentos da rede elétrica, como por exemplo, a saída de serviço não prevista de um ou vários geradores [43].

Neste mercado, apenas podem participar os vendedores e os compradores de energia elétrica que tiverem participado na correspondente sessão do Mercado Diário ou que tenham estabelecido um contrato bilateral. Existe no entanto uma exceção para as unidades produtoras que tenham estado indisponíveis para participar no Mercado Diário e que, aquando do Mercado Intradiário, tenham regressado à disponibilidade de produção. O Mercado Intradiário tem a particularidade de possibilitar a compra de energia elétrica por parte de entidades que normalmente a vendem, os produtores, bem como possibilitar a venda de energia elétrica por partes de entidades que usualmente a compram, os comercializadores, pelo que permite, por exemplo, que uma unidade produtora veja reduzida a sua produção como resultado das propostas apresentadas no Mercado Diário para uma determinada hora e na sessão correspondente do Mercado Intradiário [44].

Atualmente o Mercado Intradiário encontra-se estruturado em seis sessões¹ cuja distribuição horária pode ser observada na Figura 3.7. Convém referir que o horizonte de programação da Sessão 1 sofreu um decréscimo de uma hora na passagem do ano de 2013 para o ano de 2014, sendo até 31 de dezembro de 2013 um período de 28 horas, das 21 horas às 24 horas do dia seguinte.

	SESSÃO 1ª	SESSÃO 2ª	SESSÃO 3ª	SESSÃO 4ª	SESSÃO 5ª	SESSÃO 6ª
Abertura de sessão	17:00	21:00	01:00	04:00	08:00	12:00
Encerramento de sessão	18:45	21:45	01:45	04:45	08:45	12:45
Concertação	19:30	22:30	02:30	05:30	09:30	13:30
Recepção de desagregações de programa	19:50	22:50	02:50	05:50	09:50	13:50
Publicação PHF	20:45	23:45	03:45	06:45	10:45	14:45
Horizonte de programação (períodos horários)	27 horas (22-24)	24 horas (1-24)	20 horas (5-24)	17 horas (8-24)	13 horas (12-24)	9 horas (16-24)

Figura 3.7: Horário das sessões do Mercado Intradiário do MIBEL [33].

Tal como no Mercado Diário, as ofertas de compra e de venda no Mercado Intradiário podem ser simples ou complexas. As ofertas simples podem conter de 1 a 5 lanços para cada período horário, e contêm informações relativas ao preço e quantidade de energia a negociar. As ofertas complexas englobam, para além das condições de graduação de carga e de entradas mínimas também presentes no Mercado Diário, algumas condições adicionais. As horas apresentadas na tabela da Figura 3.7 dizem respeito ao fuso horário Espanhol, uma hora adiantado em relação a Portugal [44].

3.3.4 OMIP

O OMIP, pólo português do Operador do Mercado Ibérico, está sediado em Lisboa, e foi criado a 16 de junho de 2003, através da aprovação do Despacho nº 12 596/2003 (2ª série) pelo Ministro da Economia de Portugal [34]. Corresponde à bolsa ibérica de derivados de eletricidade, que assegura a gestão do mercado de contratação a prazo do MIBEL conjuntamente com a OMIClear, sociedade constituída e detida totalmente pelo OMIP, responsável pelas funções da Câmara de Compensação e Contraparte Central das operações aí realizadas [45].

O OMIP é responsável pela realização das negociações, enquanto que o registo das mesmas é da responsabilidade do OMIClear. Com o objetivo de minimizar os riscos assumidos pelos participantes, o OMIClear assume-se como comprador face ao vendedor e vendedor face ao comprador, tendo assim o controlo das operações. Tanto a negociação realizada no OMIP, como o processo de compensação a cargo do OMIClear, são anónimos. Isto significa que os participantes do mercado não detêm qualquer informação sobre a identidade dos agentes compradores e vendedores. O OMIP tem como principais objetivos contribuir para o desenvolvimento do MIBEL, promover

¹O Mercado Intradiário iniciou o seu funcionamento a 1 de abril de 1998, em Espanha, com apenas duas sessões; posteriormente, no segundo semestre de 1998 e nos primeiros meses de 1999, foram adicionadas as terceira, quarta e quinta sessões. Conta desde de março de 1999 com as atuais seis sessões.

preços de referência ibéricos, disponibilizar instrumentos eficientes de gestão de risco, e disponibilizar um modelo de mercado adequado a todos os agentes [45]. Na Figura 3.8 encontra-se representada a estrutura do mercado de contratação a prazo do MIBEL.



Figura 3.8: Estrutura do mercado de contratação a prazo do MIBEL [46].

No mercado de contratação a prazo do MIBEL negociam-se contratos de futuros, registando-se também contratos *forward* e *SWAP* [46]. Os contratos de futuros podem ser de liquidação financeira ou física, e assumem-se como o produto mais transacionado pelo OMIP [47]. No MIBEL, os vários elementos que constituem as ofertas destes contratos, como por exemplo o volume de energia ou a variação mínima de preço, são standardizados. Assim, quando um participante do mercado abre uma posição, apenas tem de escolher qual o contrato que vai negociar, bem como a quantidade e preço respetivo. As liquidações deste tipo de contrato são realizadas numa base diária e o preço de referência que permite realizar esta liquidação nos mercados futuros é o preço do Mercado Diário para a área espanhola do MIBEL [11]. Quanto aos contratos *forward*, a principal diferença quando comparados com os contratos de futuros, é que as liquidações assentam numa base mensal. São contratos negociados em mercado, sendo registados pelo OMIClear unicamente para efeitos de compensação das operações bilaterais [11].

Os contratos *SWAP* são exclusivamente financeiros e destinam-se a gerir ou tomar risco financeiro, não existindo por isso entrega do produto subjacente, mas apenas liquidação das margens correspondentes. Caraterizam-se por serem padronizados e pela realização da troca de posição em preço variável por uma posição em preço fixo, ou vice-versa, consoante o sentido da troca [4].

No mercado de contratação a prazo é também possível efetuar liquidações de operações em “mercado ao balcão”, ou *Over the Counter*, OTC, em literatura inglesa, já firmadas entre as partes, sendo o risco das contrapartes assumido pelo mercado organizado, com a gestão necessária de garantias [4].

3.3.5 Market Splitting

Tratando-se o MIBEL de um mercado que integra Portugal e Espanha, é fundamental a previsão da disponibilidade da capacidade de interligação entre os dois países no sentido de viabilizar ou não o despacho resultante do mercado. Não havendo qualquer impedimento técnico ao nível das interligações, o despacho é efetuado sem qualquer percalço. Caso a capacidade da interligação não seja suficiente, não sendo possível acomodar a totalidade dos trânsitos nas interligações decorrentes do despacho realizado pelo Operador de Mercado, dá-se a ocorrência de congestionamento. Numa situação como esta, é aplicado o mecanismo de separação de mercados, *Market Splitting*, na literatura inglesa, no Mercado Diário. Da aplicação deste mecanismo resultam preços diferentes para Portugal e Espanha, no período horário abrangido pelo congestionamento.

Tal como o MIBEL, o *Market Splitting* entrou em funcionamento a 1 de julho de 2007, e corresponde a um mecanismo de leilão da capacidade de interligação entre os sistemas elétricos de Portugal e Espanha implícito nas licitações que as entidades participantes realizam no Mercado Diário [38].

Aquando da ocorrência de uma situação de congestionamento, é colocada na curva das ofertas de compra do sistema exportador um quantidade de energia correspondente à capacidade das interligações, com um preço, em €/MWh, elevado. Por seu lado, a curva das ofertas de venda do mercado importador é deslocada para a direita de uma quantidade de energia equivalente à capacidade das interligações. Com este processo, o preço será superior no mercado importador e inferior no mercado exportador [11]. Na Figura 3.9 é observável um exemplo de aplicação do mecanismo acima descrito.

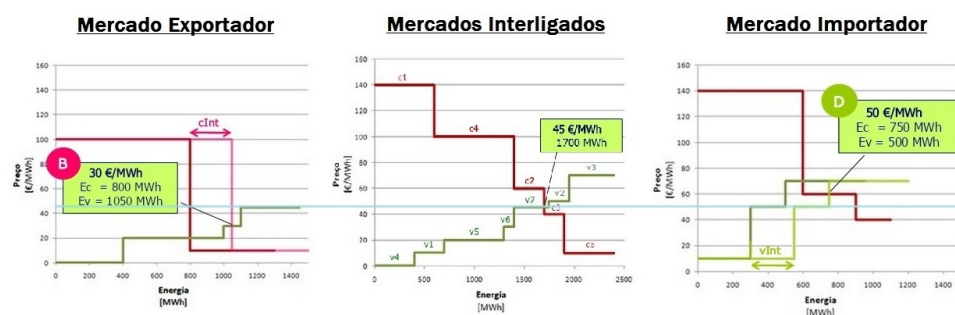


Figura 3.9: Aplicação do mecanismo de *Market Splitting* [39].

Este mecanismo origina a existência de uma renda de congestionamentos que resulta da diferença de preços nos dois sistemas. O seu valor horário é igual à diferença dos preços entre os dois sistemas multiplicada pela capacidade de interligação, correspondendo à energia comprada no sistema com preço mais baixo e vendida no sistema de preço mais alto. As receitas provenientes desta renda podem ser atribuídas aos Operadores de Rede, no sentido da promoção de medidas que contribuam para a mitigação dos congestionamentos, nomeadamente o reforço da capacidade de interligação entre os dois países [11].

3.3.6 Serviços de Sistema

No Mercado Ibérico de Eletricidade a contratação e ativação dos serviços de sistema é da responsabilidade dos Operadores de Sistema de cada país, sendo geridos separadamente e podendo ter caráter obrigatório ou voluntário. REN e REE têm a seu cargo a compra destes serviços, bem como a definição da necessidade dos mesmos.

Em Portugal, a abertura destes mercados foi coincidente com o início de funcionamento do MIBEL. No caso Espanhol, este tipo de mercado existe desde 1998.

Serão abordados nas próximas subsecções os diferentes tipos de serviços de sistema.

3.3.6.1 Reserva de Regulação Primária

Tanto em Portugal como em Espanha, este serviço é não remunerado e de cariz obrigatório. O Operador de Sistema de cada país define a margem de potência que os grupos geradores devem dispor em tempo real para ser utilizada em caso de necessidade [48]. Segundo as recomendações da ENTSO-E, a reserva de regulação primária deve ser ativada antes de 15 segundos após uma perturbação inferior a 1500 MW, e variar linearmente entre 15 e 30 segundos após uma perturbação de valor compreendido entre 1500 e 3000 MW. A ENTSO-E define também que, para um desequilíbrio maior ou igual ao referido em último lugar, o desvio máximo de frequência é de 800 mHz para um regime transitório e de 180 mHz em regime quase-estacionário [49].

3.3.6.2 Reserva de Regulação Secundária

A reserva de regulação secundária é um serviço remunerado sujeito a mecanismos de mercado, tanto em Portugal como em Espanha. Em Portugal, o Operador de Sistema deverá calcular o valor da reserva de regulação secundária necessária, e a sua posterior comunicação às entidades produtoras, englobando a seguinte informação:

- Reserva a subir no sistema para uma dada hora, em MW;
- Reserva a baixar no sistema para uma dada hora, em MW;
- Valor máximo e mínimo de banda de regulação de uma oferta [11].

As entidades produtoras devem então apresentar ofertas contendo os seguintes dados:

- Número da oferta;
- Oferta de reserva secundária em MW, considerando a REN que dois terços deste valor se refere à reserva a subir e um terço à reserva a descer;
- Preço da banda de regulação em €/MW.

As propostas de venda são apresentadas para cada período horário do dia seguinte. O Operador de Sistema procede então à sua ordenação, determinando o preço da reserva secundária pelo preço da última proposta a ser aceite. Sendo necessária a sua utilização, a energia de regulação

secundária é paga mediante o preço da energia de regulação terciária obtido para a hora correspondente [11].

Em Espanha, a ativação deste serviço deve ocorrer até 15 segundos após a perturbação e a sua atuação deve manter-se por 15 minutos, até ser substituída pela reserva de regulação terciária. No caso Português, a reserva de regulação secundária deve ser ativada antes de 30 segundos após a ocorrência do defeito, e encontrar-se completamente em operação ao fim de 15 minutos [11].

3.3.6.3 Reserva de Regulação Terciária

Este serviço é contratado em mercados específicos em Portugal e Espanha, sendo obrigatória a participação de todos os agentes habilitados. No âmbito do MIBEL, a reserva terciária é definida como *“a variação máxima de potência de programa de geração que se pode efetuar numa unidade de produção e/ou área de balanço, num tempo máximo de 15 minutos, e que pode ser mantida, pelo menos, durante duas horas consecutivas.”* Tratando-se da reserva de regulação a subir, o preço é determinado pelo preço da oferta mais elevada, sendo determinado pelo preço mais baixo da oferta que tiver sido utilizada no caso da reserva de regulação a descer [11]. Em cada área de controlo o valor a contratar deverá corresponder ao do maior grupo gerador cujo funcionamento se poderá perder, incrementado de 2% da carga no período em análise.

3.3.6.4 Controlo de Tensão/Potência Reativa

Em Espanha, o controlo de tensão/potência reativa é um serviço obrigatório, dada a importância deste serviço para a manutenção da estabilidade, segurança e fiabilidade do sistema, e não remunerado. Existe contudo um termo que é alvo de remuneração. É da responsabilidade da REE a definição dos montantes de potência reativa cuja disponibilização é obrigatória e dos que são fornecidos através de remuneração ao TSO, sendo essa remuneração realizada através de um preço fixo [48].

Em Portugal este serviço é fornecido por geradores ou equipamentos instalados nas redes elétricas, tem caráter obrigatório e é não remunerado. A REN deve garantir a manutenção dos valores de tensão dentro dos limites técnicos em todos os nós da rede, através da monitorização dos mesmos e operação dos equipamentos disponíveis para a gestão da energia reativa [49].

3.3.6.5 Blackstart

O *blackstart*, em literatura inglesa, ou reposição de serviço, é um serviço de cariz não remunerado. São definidos planos a ativar no caso de ocorrência de contingências graves ou *blackout's*, no sentido de restabelecer o funcionamento normal do sistema, assegurando a segurança, fiabilidade e celeridade do processo de fornecimento de energia elétrica. Estes planos são elaborados através da colaboração entre o Operador de Rede Português, REN, e Espanhol, REE, e envolvem igualmente as empresas produtoras, nomeadamente as que possuam grupos geradores que tenham capacidade de arranque autónomo.

3.3.7 Interligações

Para o funcionamento ideal do Mercado Ibérico de Eletricidade é necessário um planeamento cuidadoso da capacidade de interligação entre Portugal e Espanha. Como já referido, uma capacidade de interligação insuficiente entre os dois países dá origem à separação de mercados, tornado redundante a existência do MIBEL que tem como propósito primordial a existência de um preço único para a energia elétrica em toda a Península Ibérica [4]. Na Figura 3.10 é possível observar as interligações existentes atualmente e previstas entre Portugal e Espanha.

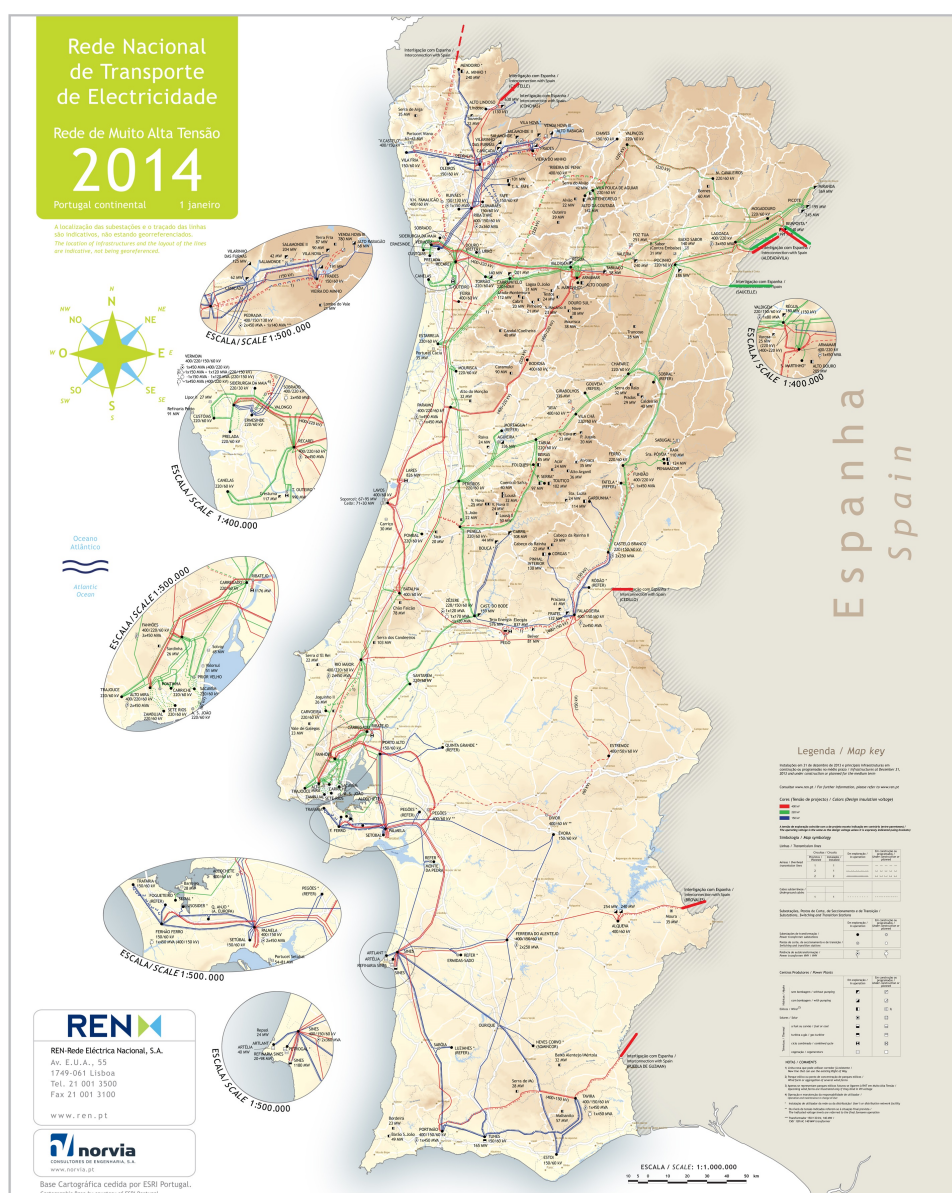


Figura 3.10: Interligações entre os sistemas elétricos de Portugal e de Espanha [32].

No cenário atual existem nove linhas que interligam os sistemas elétricos de Portugal e Espanha, constituído por seis linhas a 400 kV e três linhas a 220 kV. Para além disso encontra-se em

construção uma nova linha de 400 kV em Vila Fria – O' Covelo, na região do Alto Minho, com conclusão prevista para 2016.

Capítulo 4

Análise dos Resultados do Mercado Diário Referentes a 2013

4.1 Introdução

O Mercado Diário de eletricidade envolvendo Portugal e Espanha iniciou a sua operação em julho de 2007. Várias alterações ao nível das suas condições de operação têm vindo a ser verificadas, o que se reflete numa modificação dos resultados apresentados pelo MIBEL.

Neste capítulo será feita uma análise dos resultados do Mercado Diário de eletricidade no ano de 2013, englobando valores de energia elétrica transacionada, preços da energia elétrica, ocorrência ou não de congestionamentos nas interligações entre Portugal e Espanha e consequente aplicação do mecanismo de separação de mercados, *Market Splitting*, bem como um estudo sobre a influência, peso e relevância de cada tecnologia produtora de energia existente.

Inicialmente será realizada uma análise dos resultados do Mercado Diário do MIBEL para o mês de janeiro, um mês de inverno, e seguidamente uma análise análoga para o mês de agosto, um mês de verão. Finalmente será feita uma análise geral relativa à totalidade do ano de 2013, bem como uma comparação inter-anual com dados relativos aos anos de 2010, 2011 e 2012.

Os dados utilizados para a realização desta análise de resultados são públicos e encontram-se disponíveis na página *web* do Operador de Mercado Ibérico – Pólo Espanhol, OMIE, referenciada ao longo deste trabalho com o número 56.

4.2 Análise de um mês de inverno – janeiro

Neste subcapítulo será realizada uma análise dos resultados do Mercado Diário do MIBEL para o mês de janeiro, um mês de inverno. Estes meses são normalmente caracterizados por elevados índices de pluviosidade e, consequentemente, por uma maior abundância no que toca ao recurso hídrico, contribuindo para uma redução do preço da energia elétrica, dado que os custos marginais das centrais hídricas são nulos. Apesar de o inverno de 2012-2013 ter apresentado

valores médios de quantidade de precipitação inferiores à média em cerca de 7% em todo o território Português, o mês de janeiro de 2013 foge a essa estatística apresentando valores médios de pluviosidade acima do normal [55].

4.2.1 Sessões do Mercado Diário

Nas Tabelas 4.1 e 4.2 são apresentados os resultados do Mercado Diário referentes a Espanha e Portugal, respetivamente, para cada dia do mês de janeiro. Estes valores englobam o preço mínimo diário, médio aritmético e máximo diário de energia elétrica transacionada, os valores mínimos e máximos horários de energia transacionada para o dia respetivo, bem como a energia total e o volume económico transacionado. A amplitude de preços e de energia representam, em cada dia, a diferença entre o valor mais elevado e mais baixo do preço e da energia ao longo das 24 horas do dia respetivo.

Dia	Preço Mínimo (€/MWh)	Preço Médio (€/MWh)	Preço Máximo (€/MWh)	Amplitude Preços (€/MWh)	Energia Total (MWh)	Energia Máx. Horária (MWh)	Energia Mín. Horária (MWh)	Amplitude Energia (MWh)	Volume Económico Transacionado (k€)
1	21,00	32,21	58,11	37,11	430.248	19.806	15.809	3.998	13.977
2	21,00	47,67	70,33	49,33	498.467	25.737	14.728	11.009	25.113
3	23,90	54,60	84,96	61,06	531.714	26.052	16.634	9.419	30.304
4	47,00	60,34	70,00	23,00	523.743	26.070	15.098	10.971	32.197
5	47,13	57,50	67,33	20,20	488.952	24.422	14.968	9.454	28.548
6	42,49	57,02	80,00	37,51	442.573	23.042	14.609	8.433	25.881
7	45,48	62,10	74,90	29,42	468.915	24.952	12.672	12.280	29.897
8	46,86	67,42	80,04	33,18	566.784	28.372	15.305	13.067	39.365
9	48,95	66,34	75,69	26,74	569.909	28.106	16.627	11.480	38.607
10	33,20	64,37	86,01	52,81	605.663	29.117	19.154	9.963	40.283
11	51,69	71,09	82,11	30,42	600.157	29.709	18.062	11.648	43.697
12	43,75	53,28	72,87	29,12	527.940	25.906	17.343	8.563	28.588
13	22,10	45,50	72,54	50,44	512.803	25.205	18.319	6.886	23.979
14	26,33	60,08	83,94	57,61	629.274	31.300	17.679	13.622	39.831
15	41,00	57,81	72,69	31,69	614.762	30.380	18.382	11.998	36.315
16	30,58	51,13	68,15	37,57	610.641	29.420	19.703	9.717	31.909
17	22,10	52,11	67,83	45,73	594.811	28.841	19.633	9.207	32.033
18	21,70	49,03	68,64	46,94	582.576	27.674	19.761	7.913	29.533
19	22,10	38,16	56,01	33,91	581.688	27.504	21.201	6.302	22.658
20	0	20,05	54,69	54,69	581.519	26.456	21.196	5.260	12.181
21	0	42,67	73,59	73,59	637.532	30.570	19.887	10.683	29.263
22	1,00	36,15	65,00	64,00	637.128	30.146	21.258	8.888	24.184
23	0	38,44	76,24	76,24	619.746	29.817	20.523	9.295	25.325
24	0	40,24	87,54	87,54	622.827	29.390	21.929	7.461	26.389
25	23,69	58,93	82,09	58,40	588.922	29.632	17.885	11.747	36.414
26	15,00	40,59	65,96	50,96	531.442	25.633	19.132	6.501	22.185
27	14,69	35,15	56,63	41,94	509.122	24.242	19.080	5.162	18.040
28	0	45,60	80,09	80,09	611.102	28.894	22.013	6.881	29.210
29	28,40	53,42	76,98	48,58	577.370	28.555	17.332	11.223	32.071
30	15,09	49,59	70,00	54,91	585.870	28.736	18.795	9.941	30.397
31	27,76	57,06	81,00	53,24	558.484	27.632	16.865	10.767	33.241

Tabela 4.1: Sessões do Mercado Diário relativas a Espanha [56].

Em ambas as tabelas as linhas a laranja representam os quatro domingos do mês de janeiro, e as linhas a azul representam os feriados que ocorreram nesse período em cada país. O dia 1 de janeiro é feriado de Ano-Novo tanto em Portugal como em Espanha, e o dia 6 de janeiro, para além de ser um domingo, é também feriado nacional Espanhol. O seu destaque é relevante pois nesses dias grande parte da indústria e dos serviços não se encontram em atividade, retirando desse

modo as suas necessidades energéticas do consumo global diário, reduzindo assim a procura de energia elétrica. A energia diária transacionada total, e consequentemente o volume económico transacionado, assumem portanto valores mais baixos nesses dias, como se pode constatar nas duas tabelas.

Dia	Preço Mínimo (€/MWh)	Preço Médio (€/MWh)	Preço Máximo (€/MWh)	Amplitude Preços (€/MWh)	Energia Total (MWh)	Energia Máx. Horária (MWh)	Energia Mín. Horária (MWh)	Amplitude Energia (MWh)	Volume Económico Transacionado (k€)
1	21,00	32,21	58,11	37,11	109.980	5.486	3.901	1.585	3.685
2	21,00	47,45	70,33	49,33	142.708	7.260	4.447	2.813	7.095
3	23,90	51,49	68,69	44,79	152.105	7.566	4.749	2.817	8.121
4	47,00	60,08	70,00	23,00	148.611	7.307	4.785	2.522	9.052
5	47,13	57,37	67,33	20,20	134.125	6.838	4.690	2.149	7.786
6	42,49	57,02	80,00	37,51	127.980	6.504	4.426	2.078	7.451
7	45,48	62,10	74,90	29,42	148.854	7.690	4.571	3.118	9.427
8	46,86	66,99	80,04	33,18	151.485	7.404	4.918	2.486	10.329
9	48,95	66,17	75,69	26,74	154.313	7.618	5.069	2.549	10.340
10	33,20	64,37	86,01	52,81	156.068	7.547	5.116	2.430	10.256
11	51,69	70,76	82,11	30,42	153.234	7.478	4.986	2.492	11.019
12	43,75	53,28	72,87	29,12	137.639	6.843	4.918	1.926	7.435
13	26,29	45,85	72,54	46,25	133.659	6.675	4.692	1.983	6.270
14	26,33	59,12	81,69	55,36	155.271	7.732	4.859	2.874	9.447
15	41,00	57,69	72,69	31,69	157.312	7.640	5.083	2.557	9.190
16	30,58	51,10	68,15	37,57	158.881	7.644	5.082	2.562	8.243
17	22,10	52,10	67,83	45,73	157.117	7.463	5.090	2.373	8.322
18	24,64	49,35	64,89	40,25	154.913	7.324	5.296	2.028	7.800
19	22,10	38,16	56,01	33,91	139.016	6.732	5.101	1.631	5.396
20	7,69	25,04	54,69	47,00	135.387	6.530	4.910	1.620	3.500
21	0	34,49	58,69	58,69	152.249	7.549	5.044	2.505	5.633
22	1,00	29,23	45,69	44,69	154.607	7.505	5.212	2.293	4.758
23	0	31,12	50,72	50,72	153.630	7.469	4.981	2.488	5.020
24	0	35,62	87,54	87,54	156.241	7.492	5.267	2.225	5.946
25	23,69	35,44	43,20	19,51	151.661	7.373	4.817	2.556	5.462
26	15,00	36,89	50,69	35,69	133.628	6.679	4.654	2.025	5.026
27	14,69	31,34	48,10	33,41	131.074	6.714	4.473	2.241	4.186
28	0	45,15	80,09	80,09	157.000	7.826	5.043	2.782	7.590
29	28,40	52,47	76,98	48,58	157.836	7.905	5.011	2.894	8.568
30	15,09	48,06	70,00	54,91	159.655	7.850	5.328	2.521	7.966
31	27,76	56,96	81,00	53,24	158.358	7.759	5.261	2.498	9.271

Tabela 4.2: Sessões do Mercado Diário relativas a Portugal [56].

4.2.2 Energia Transacionada

No mês de janeiro de 2013 foram transacionados no Mercado Diário 22.017 GWh de energia, sendo que 4.575 GWh dizem respeito ao lado Português e 17.442 GWh ao lado Espanhol. A diferença entre estes valores é esperada e prende-se com as dimensões dos dois países. Portugal tem uma população de cerca de 10,5 milhões de habitantes, e Espanha uma população de 47,3 milhões de habitantes, mais do que quatro vezes a população portuguesa. Tal traduz-se num menor consumo global de energia elétrica em Portugal e maior em Espanha. Na Figura 4.1 encontra-se representada graficamente a evolução dos valores de energia transacionada por dia no Mercado Diário do MIBEL durante o mês de janeiro.

As variações diárias de energia contratada ao longo do mês são similares para ambos os países embora tratando-se de escalas diferentes. É também possível observar no gráfico da Figura 4.1 as reduzidas quantidades de energia contratada nos dois dias de fim-de-semana, especialmente nos

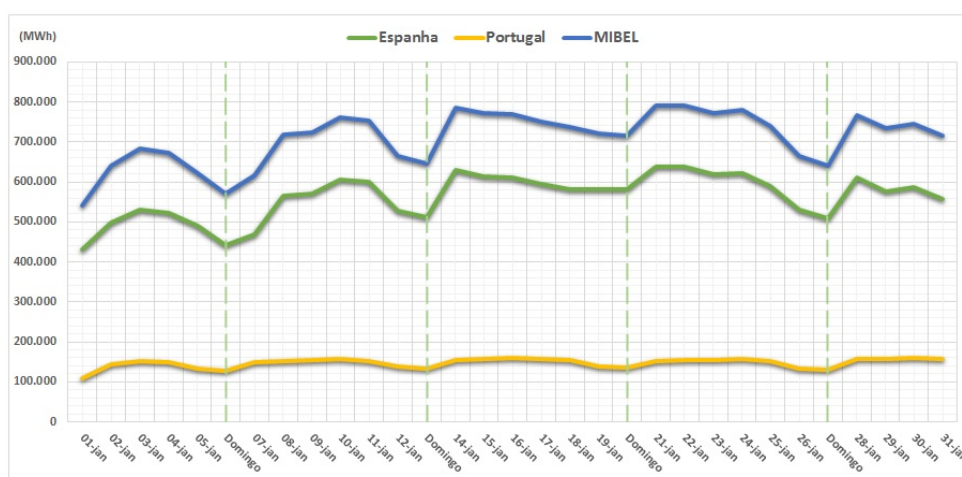


Figura 4.1: Evolução dos valores de energia transacionada, em MWh, no Mercado Diário para cada dia de janeiro de 2013 em Espanha, em Portugal e no MIBEL [56].

domingos, destacados pela interseção entre as curvas do gráfico e as retas verticais a tracejado. Os valores máximos e mínimos de energia transacionada por dia no Mercado Diário, referentes a Portugal, a Espanha e ao MIBEL como um todo encontram-se apresentados na Tabela 4.3.

	Mínimo		Máximo	
	Energia (MWh)	Dia	Energia (MWh)	Dia
Lado Português	109.980	1 de janeiro	159.655	30 de janeiro
Lado Espanhol	430.248	1 de janeiro	637.532	21 de janeiro
MIBEL	540.228	1 de janeiro	791.735	22 de janeiro

Tabela 4.3: Valores diários máximos e mínimos de energia transacionada no Mercado Diário, em MWh, no mês de janeiro de 2013, em Espanha, em Portugal e no MIBEL [56].

O valor mínimo de energia diária transacionada ocorreu no dia 1 de janeiro em ambas as áreas de operação, estando este cenário dentro do expectável devido ao facto de este dia ser o primeiro do ano e feriado nos dois países. O valor máximo de energia diária transacionada ocorreu em dias diferentes nos dois países, a 30 de janeiro no caso de Portugal, e a 21 de janeiro em Espanha. O dia 22 de janeiro foi aquele que apresentou uma maior quantidade de energia transacionada considerando o MIBEL como um todo.

Para além dos valores mínimos e máximos diários de energia transacionada, foi também realizada uma análise contendo os valores máximos e mínimos horários de cada dia do mês de janeiro. Com esses resultados foi criado o gráfico apresentado na Figura 4.2.

É novamente possível constatar que as variações entre os valores máximos e mínimos horários de energia transacionada em cada dia do mês de janeiro, para cada área de operação são bastante semelhantes, facto justificável devido à proximidade geográfica e cultural entre Portugal e Espanha.

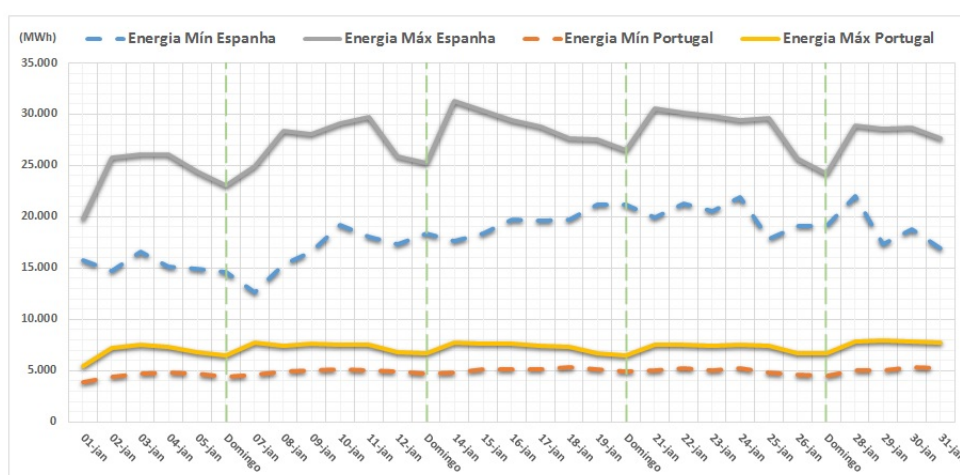


Figura 4.2: Evolução dos valores máximos e mínimos horários de energia transacionada, em MWh, no Mercado Diário para cada dia de janeiro de 2013 em Espanha e em Portugal [56].

Na Tabela 4.4 são indicados também os valores máximos e mínimos horários de energia transacionada que ocorreram na totalidade do mês de janeiro.

	Mínimo			Máximo		
	Energia (MWh)	Dia	Hora	Energia (MWh)	Dia	Hora
Lado Português	3.901	1 de janeiro	6h	7.905	29 de janeiro	21h
Lado Espanhol	12.672	7 de janeiro	4h	31.300	14 de janeiro	13h
MIBEL	17.345	7 de janeiro	5h	38.868	14 de janeiro	20h

Tabela 4.4: Valores horários máximos e mínimos de energia transacionada no Mercado Diário, em MWh, no mês de janeiro de 2013, em Espanha, em Portugal e no MIBEL [56].

Como seria de esperar, os valores mínimos horários de energia transacionada nos dois países deram-se durante o período de super vazio, das 2 horas às 6 horas para os meses de inverno, e os valores máximos horários de energia contratada ocorreram nos períodos de ponta. De notar que os valores que dizem respeito ao MIBEL como um todo englobam ambas as áreas de operação e assumem frequentemente nesta análise as características do lado Espanhol devido à sua maior dimensão e peso.

Foi também realizada uma análise visando a quantidade de energia horária transacionada em cada dia da semana, para Portugal e para Espanha, com o intuito de estudar a evolução destes valores num contexto semanal, identificando eventuais modificações e diferenças entre os resultados para os vários dias da semana. Os gráficos contendo a informação relativa a esta análise são apresentados nas Figuras 4.3 e 4.4, para Portugal e para Espanha.

É possível observar as semelhanças das várias curvas de energia transacionada por hora para um mesmo dia de semana, bem como constatar o abatimento da curva nas primeiras sete horas do dia, o período de vazio. Em particular há a destacar a menor quantidade de energia transacionada no dia 1 de janeiro, terça-feira, nos dois países, e no dia 6 de janeiro, domingo, em Espanha.

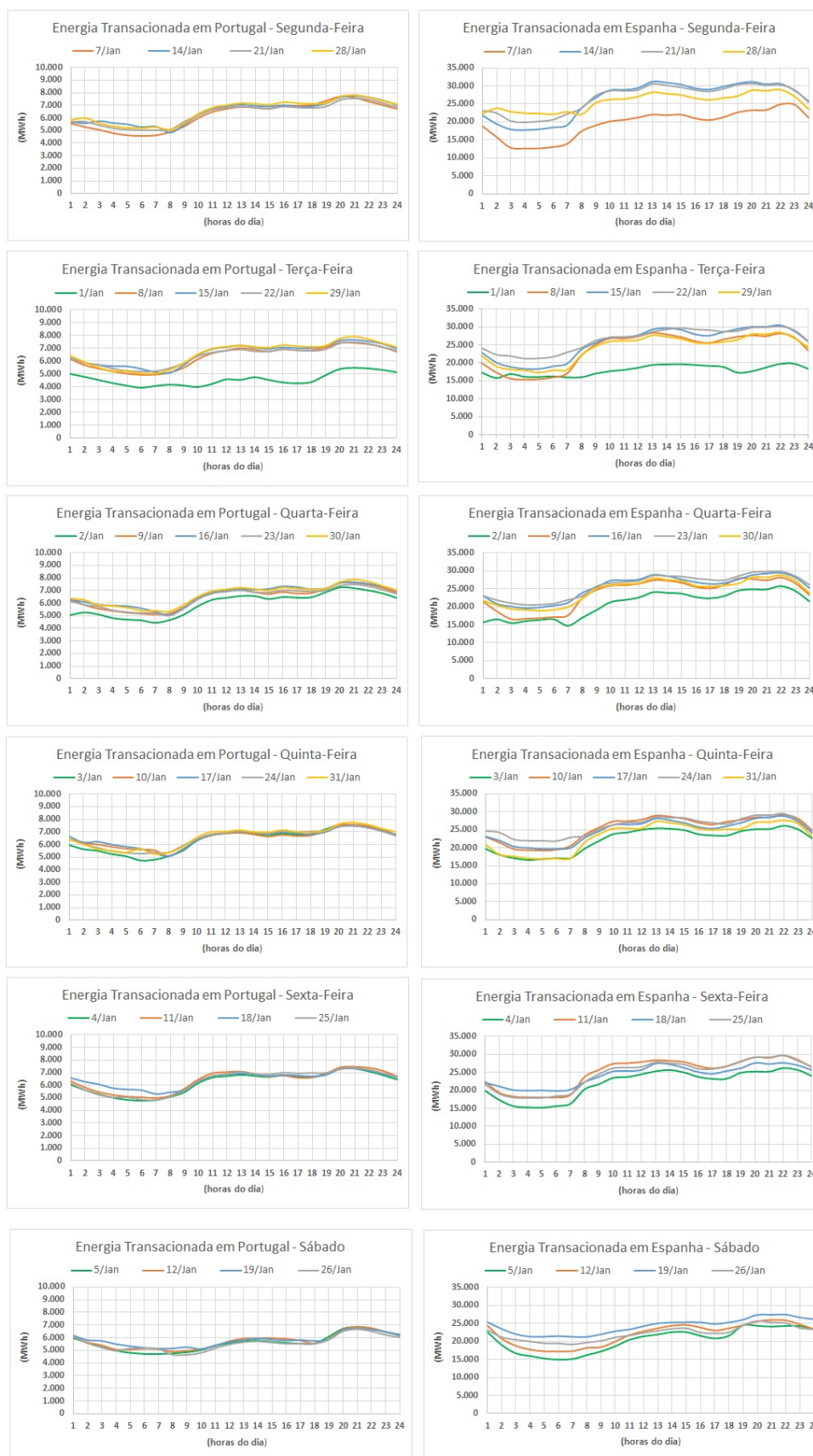


Figura 4.3: Evolução dos valores de energia transacionada, em MWh, no Mercado Diário por dia da semana de janeiro de 2013 em Portugal e em Espanha [56].

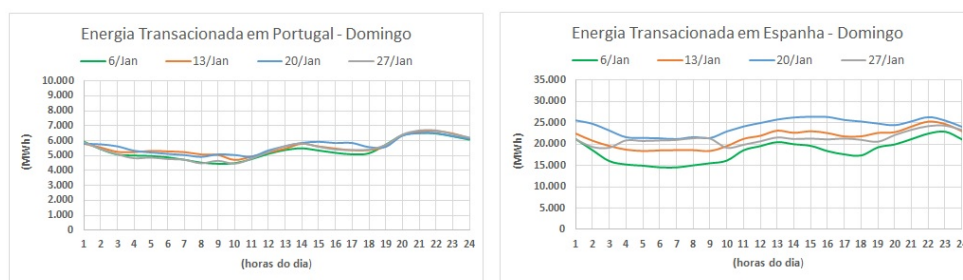


Figura 4.4: Evolução dos valores de energia transacionada, em MWh, no Mercado Diário por dia da semana de janeiro de 2013 em Portugal e em Espanha (continuação) [56].

A distribuição dos gráficos em duas figuras distintas prende-se unicamente com aspetos de apresentação, não tendo qualquer outro propósito.

4.2.3 Preços do Mercado Diário

No mês de janeiro em Espanha foram transacionados 17.442 GWh de energia elétrica, sendo que o preço médio mensal da mesma foi de 50,50 €/MWh. No caso Português, transacionaram-se 4.575 GWh de energia elétrica a um preço médio mensal de 48,53 €/MWh. Na Figuras 4.5 e 4.6 é apresentada a representação gráfica da distribuição dos valores de energia diária transacionada no Mercado Diário do MIBEL, e a evolução do preço médio diário, para Espanha e para Portugal respetivamente. Os domingos, pela sua relevância em termos da redução da quantidade de energia transacionada nesses dias, são novamente destacados através de linhas verticais a tracejado.

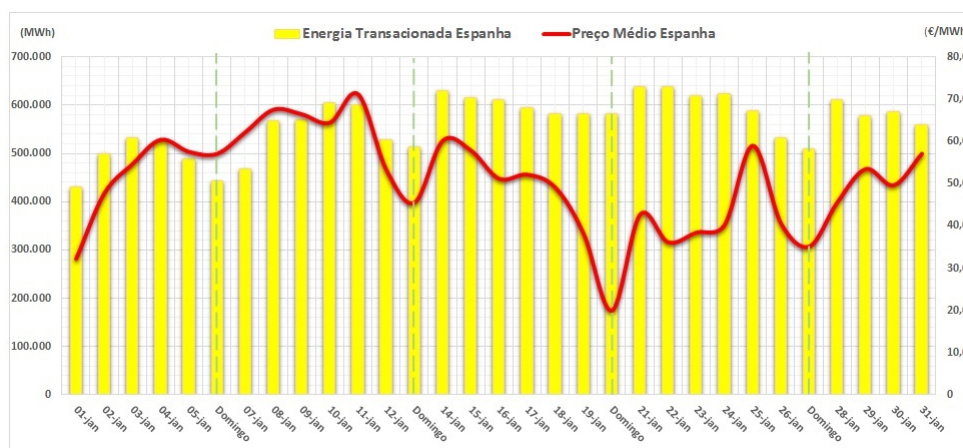


Figura 4.5: Valores de energia transacionada por dia, em MWh, e evolução do seu preço médio diário, em €/MWh, no Mercado Diário, no mês de janeiro de 2013, em Espanha [56].

Tal como a energia transacionada, também as curvas dos preços médios diários se apresentam bastante similares nos dois países, sendo o preço médio mensal em Espanha um pouco superior.

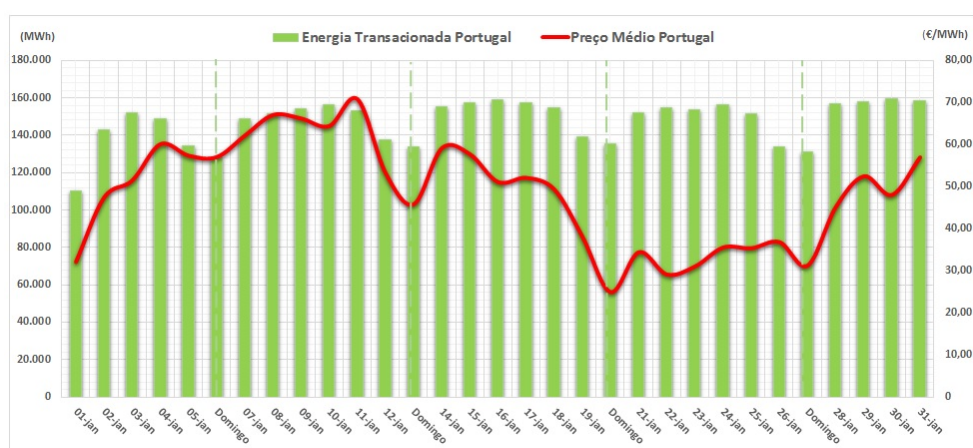


Figura 4.6: Valores de energia transacionada por dia, em MWh, e evolução do seu preço médio diário, em €/MWh, no Mercado Diário, no mês de janeiro de 2013, em Portugal [56].

É também possível observar pela análise dos gráficos que o preço médio diário tende a descer nos dias em que a quantidade de energia transacionada é menor, como é o caso dos dois dias de fim-de-semana, particularmente o domingo. No período homólogo do ano anterior, o preço médio correspondeu a 51,06 €/MWh em Espanha, e a 51,95 €/MWh em Portugal. Os valores máximos e mínimos horários do preço da energia elétrica no Mercado Diário podem ser observados na Tabela 4.5, para Portugal e para Espanha.

	Mínimo			Máximo		
	Preço (€/MWh)	Dia	Hora	Preço (€/MWh)	Dia	Hora
Lado Português	0,00	21 de janeiro	3h	87,54	24 de janeiro	22h
Lado Espanhol	0,00	21 de janeiro	3h	87,54	24 de janeiro	22h

Tabela 4.5: Valores horários máximos e mínimos do preço da energia elétrica no Mercado Diário, em €/MWh, no mês de janeiro de 2013, em Espanha e em Portugal [56].

Ambos os valores ocorreram no mesmo período horário tanto em Portugal como em Espanha, sendo que o preço horário mínimo ocorreu durante o período de vazio e o preço horário máximo no período fora de vazio.

Na Figura 4.7 é apresentado um gráfico contendo a evolução dos preços mínimos horários, médios diários e máximos horários no Mercado Diário do MIBEL, em Portugal e em Espanha.

Excetuando os valores horários máximos do preço de energia elétrica para Espanha no dia 3 de janeiro, as curvas do gráfico da Figura 4.7 mantiveram-se semelhantes para os dois países até ao dia 19 de janeiro. Nos dias 21 a 27 de janeiro assistiu-se ao aumento dos preços na parte Espanhola quando comparado com Portugal. Somente no dia 20 de janeiro se verificou um preço médio diário de energia elétrica em Espanha consideravelmente inferior a Portugal, sendo praticamente igual nos restantes dias do mês e bastante superior nos dias 21 a 27.

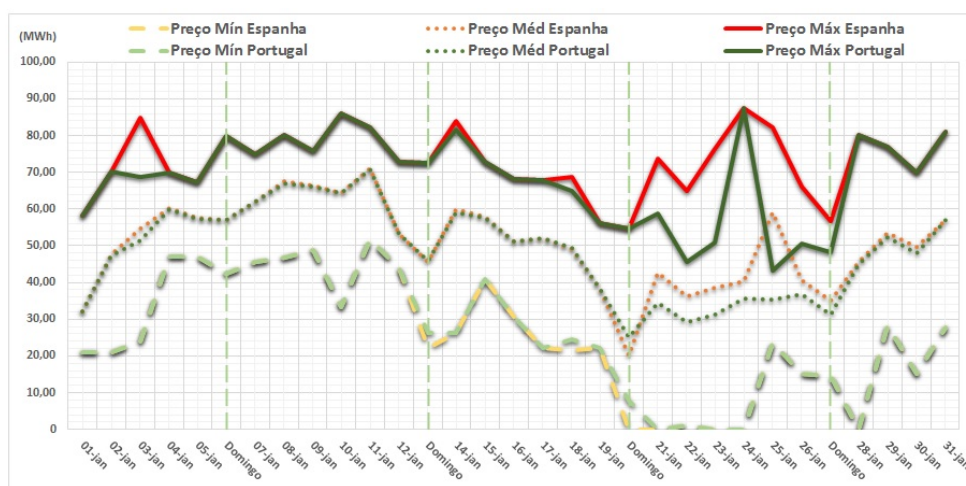


Figura 4.7: Evolução dos valores mínimos horários, médios diários e máximos horários do preço da energia elétrica, por dia, em €/MWh, no Mercado Diário, no mês de janeiro, em Espanha e em Portugal [56].

Na Figura 4.8 é apresentada a evolução da diferença de preços médios diários entre Portugal e Espanha, para melhor observar as disparidades de valores entre os dois países. Os valores positivos referem-se a situações em que o preço foi superior em Portugal, e os valores negativos a situações em que o preço foi inferior no lado Português.

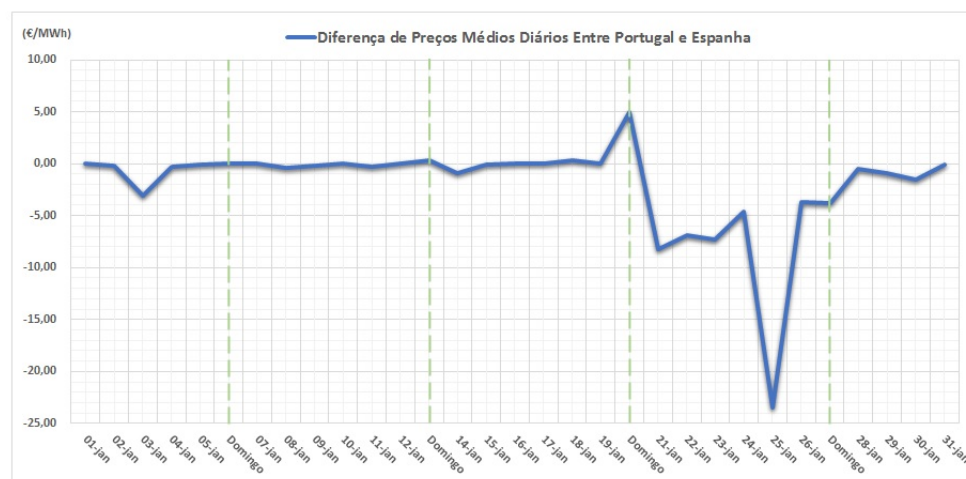


Figura 4.8: Evolução da diferença de preços médios diários entre Portugal e Espanha, em €/MWh, para cada dia do mês de janeiro de 2013 [56].

Em termos de preços médios diários, a maior diferença ocorreu no dia 25 de janeiro, sendo o preço da energia elétrica em Espanha, nessa data, 23,49 €/MWh superior ao de Portugal. Em contrapartida, no dia 20 de janeiro o preço da energia elétrica em Portugal foi 4,99 €/MWh superior ao de Espanha. Uma análise horária e mais detalhada destes valores será realizada na secção 4.2.5 deste capítulo.

4.2.4 Volume Económico Transacionado

No Mercado Diário do MIBEL foram transacionados um total de 1.141,2 M€ no mês de janeiro de 2013. Relativamente ao volume económico transacionado no Mercado Diário para Portugal e para Espanha são apresentados na Tabela 4.6 os valores totais, mínimos e máximos diários, para o mês de janeiro de 2013.

	Total (k€)	Mínimo (k€)	Dia	Máximo (k€)	Dia
Lado Português	229.588	3.500	20 de janeiro	11.019	11 de janeiro
Lado Espanhol	911.613	12.181	20 de janeiro	43.697	11 de janeiro

Tabela 4.6: Valores totais, mínimos e máximos diários de volume económico transacionado no Mercado Diário, em k€, no mês de janeiro de 2013, em Portugal e Espanha [56].

É possível constatar que os valores máximos e mínimos diários ocorreram no mesmo dia nos dois países. Convém novamente frisar que a diferença entre os valores de volume económico transacionado para os dois países se deve às diferentes dimensões de cada país, principalmente ao nível dos valores de consumo de energia elétrica, sendo este cerca de quatro vezes superior em Espanha. Na Figura 4.9 está representado graficamente o volume económico transacionado no Mercado Diário em Portugal e em Espanha, para cada dia do mês de janeiro de 2013.

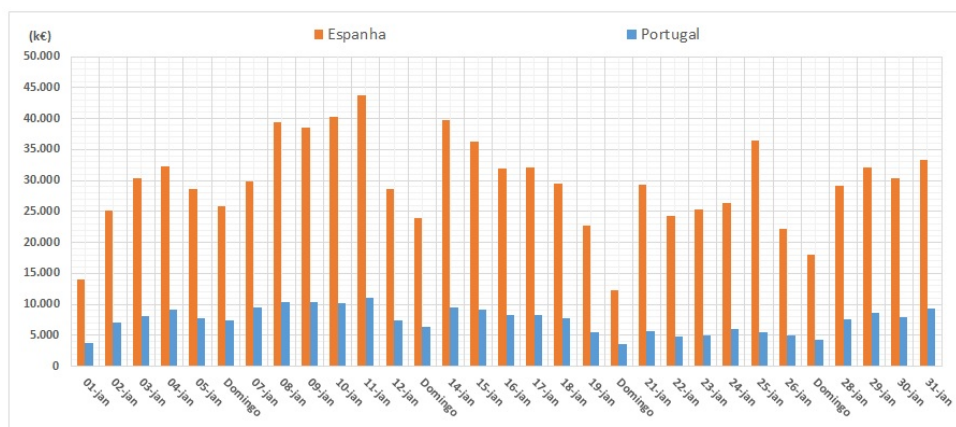


Figura 4.9: Volume económico transacionado, em k€, para cada dia do mês de janeiro de 2013, em Portugal e em Espanha [56].

Pela análise do gráfico da Figura 4.9 é possível constatar que os aumentos e os decréscimos de volume económico transacionado são semelhantes nos dois países.

4.2.5 Market Splitting

O mecanismo de separação de mercados, *Market Splitting*, do MIBEL, descrito detalhadamente no Capítulo 3 deste trabalho, consiste na separação do mercado de eletricidade aquando da ocorrência de congestionamentos nas interligações entre os dois países. Essa separação é feita em dois mercados distintos, um para Portugal e outro para Espanha, e pode originar diferenças de

preços de energia elétrica, sendo o preço superior na área que está a importar energia elétrica no momento em que se dá o congestionamento das interligações.

Foi realizada uma análise dos preços da energia elétrica em Portugal e em Espanha para as 744 horas do mês de janeiro. Para esse período, o mecanismo de *Market Splitting* foi ativado em 133 horas, correspondendo a 17,88% do tempo total. Na Figura 4.10 é possível observar a evolução dos preços da energia elétrica do Mercado Diário em Portugal e em Espanha.

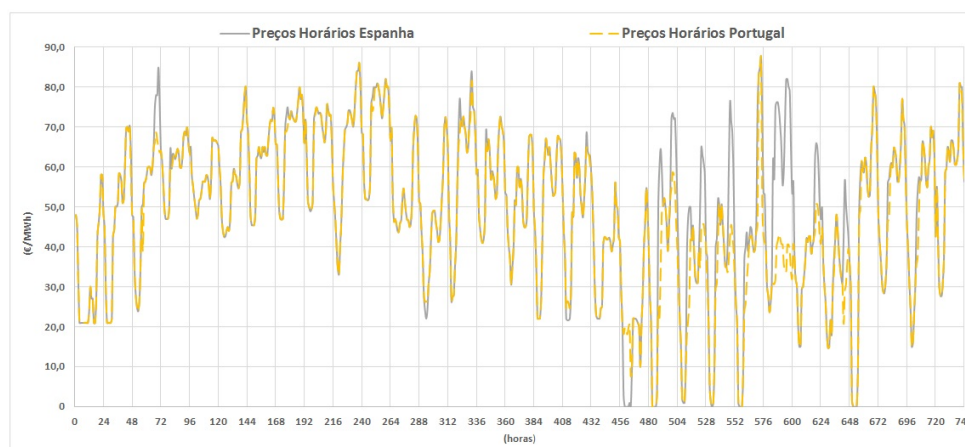


Figura 4.10: Evolução dos preços horários da energia elétrica do Mercado Diário, em €/MWh, para o mês de janeiro de 2013 em Portugal e em Espanha [56].

Pela análise do gráfico da Figura 4.10 constata-se que as curvas são coincidentes na maioria do tempo, excetuando-se os períodos horários correspondentes ao dia 3 de janeiro e ao intervalo de dias de 21 a 27 de janeiro, já referidos na secção 4.2.3 deste capítulo.

Foi também realizado um estudo sobre a evolução dos valores horários de preço por dia da semana, para Portugal e para Espanha. Os resultados obtidos são apresentados nos gráficos das Figuras 4.11 e 4.12, um para cada dia da semana, numa abordagem similar à realizada para a energia transacionada. Foi utilizada a primeira semana completa do mês de janeiro de 2013, que se iniciou na segunda-feira, dia 7, e findou no domingo, dia 13.

A distribuição dos gráficos em duas figuras distintas prende-se unicamente com aspetos de apresentação, não tendo novamente qualquer outro propósito.

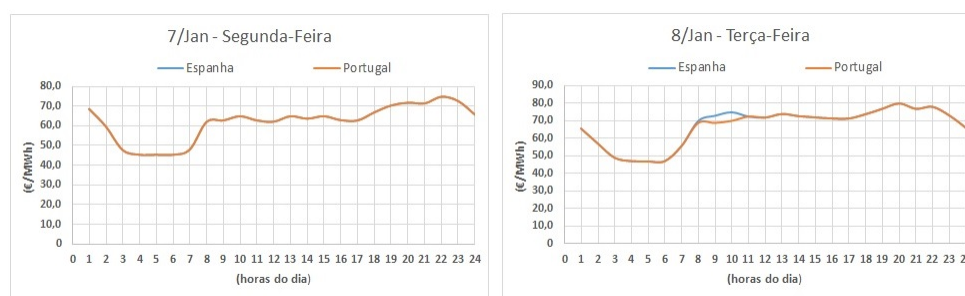


Figura 4.11: Evolução dos preços horários da energia elétrica do Mercado Diário, em €/MWh, por dia da semana, em Portugal e Espanha [56].

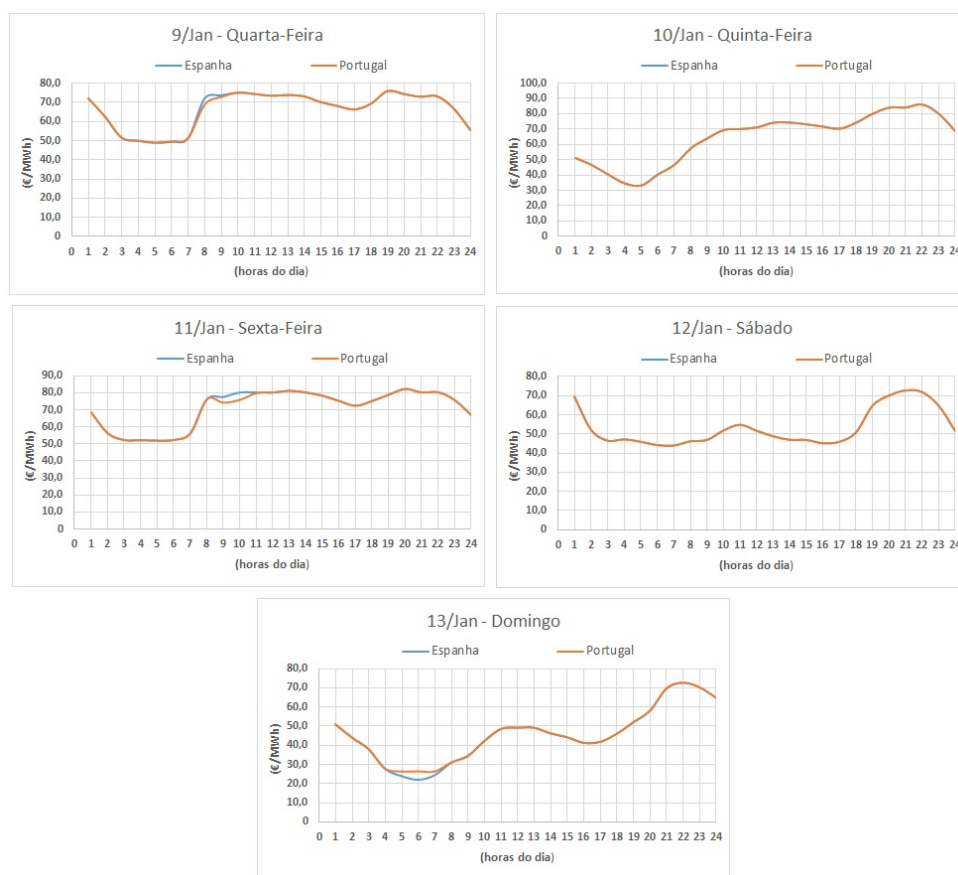


Figura 4.12: Evolução dos preços horários da energia elétrica do Mercado Diário, em €/MWh, por dia da semana, em Portugal e Espanha (continuação) [56].

Em primeiro lugar, é possível concluir pela análise dos gráficos das Figuras 4.11 e 4.12 que o preço foi o mesmo em Portugal e em Espanha durante a maioria das horas. É também possível destacar o decréscimo dos preços horários no dia 13 de janeiro, domingo, o que era de esperar face ao menor consumo desses dias. Relativamente aos dias da semana, as curvas dos preços horários para os dois países apresentam uma variação concordante com as horas de menor procura de energia elétrica, período de vazio, e com as de maior procura, período fora do vazio, assumindo um valor mais baixo nas primeiras, e mais elevado nas segundas.

Das 133 horas de ocorrência de *Market Splitting*, 119 corresponderam aos períodos em que Portugal se encontrava a exportar, e as restantes 14 horas aos períodos em que Espanha exportava. Para o período homólogo do ano anterior, o mecanismo de *Market Splitting* foi ativado durante 95 horas, sempre em períodos de exportação por parte de Espanha. Esta diferença ao nível da exportação portuguesa pode ser justificada pelo facto de o mês em questão ter oferecido excelentes condições para a produção de energia proveniente de fontes hídrica e eólica, e pelo facto de Portugal ter reduzido o seu consumo de energia elétrica em 3,5% face ao mesmo período do ano anterior, segundo dados da REN, possibilitando assim a exportação da energia elétrica excedentária. Em Espanha o consumo de energia elétrica diminuiu cerca de 2,3% quando comparado com

janeiro de 2012, segundo dados da REE.

Em todas as horas de ativação do mecanismo de *Market Splitting* o preço da energia elétrica foi diferente em Portugal e Espanha. Na Figura 4.13 é representada a evolução da diferença de preços horários entre Portugal e Espanha para o mês de janeiro de 2013.

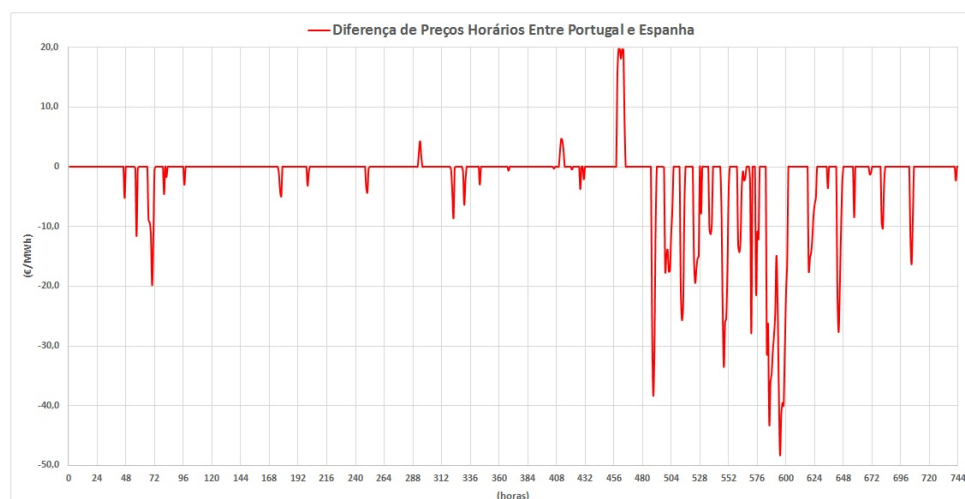


Figura 4.13: Evolução da diferença dos preços da energia elétrica do Mercado Diário entre Portugal e Espanha no mês de janeiro de 2013 [56].

No dia 25 de janeiro às 19h ocorreu a maior diferença de preços entre Portugal e Espanha, com um preço de energia elétrica em Espanha 48,29 €/MWh superior ao de Portugal. Nesse período, o preço horário da energia elétrica do Mercado Diário em Portugal foi de 33,69 €/MWh e em Espanha de 81,98 €/MWh.

Nos períodos de ocorrência do mecanismo de separação de mercados em que Portugal se encontrava a exportar, a diferença média de preço da energia elétrica entre os dois países foi de 13,54 €/MWh. Para os períodos em que era Espanha a parte exportadora essa diferença foi em média de 10,15 €/MWh.

A quantidade de energia elétrica exportada por Portugal para Espanha no mês de janeiro de 2013 perfaz um total de 303.881 MWh, sendo que o valor diário máximo ocorreu no dia 27 de janeiro, correspondendo a 27.880 MWh. Analogamente, Espanha exportou 161.674 MWh, com um valor diário máximo de 15.338 MWh no dia 5 de janeiro.

Como referido acima neste subcapítulo, o mecanismo de *Market Splitting* é ativado quando da ocorrência de congestionamentos nas interligações entre Portugal e Espanha. É portanto de extrema importância a realização de uma análise da capacidade das interligações bem como da sua variação ao longo do mês de janeiro. Na Figura 4.14 é possível observar a evolução dos valores horários de capacidade e ocupação das interligações entre Portugal e Espanha para as 744 horas do mês de janeiro, assumindo Espanha como parte exportadora e importadora respetivamente, devido ao facto de os dados terem como fonte o Operador de Mercado Ibérico - Pólo Espanhol, OMIE.



Figura 4.14: Evolução da capacidade livre de exportação, capacidade de exportação e ocupação de interligações de Espanha para Portugal, no mês de janeiro de 2013 [56].

Os valores de importação por parte de Espanha são negativos por convenção, novamente devido ao facto de os dados serem provenientes do pólo Espanhol do Operador de Mercado Ibérico.

A capacidade livre de exportação ou de importação indica a quantidade de energia que é possível exportar ou importar através das interligações. A capacidade de importação ou de exportação depende das características físicas dos ramos de interligação, das redes adjacentes, bem como da forma de exploração das redes dos sistemas elétricos de ambos os países, e traduz a capacidade que um país tem em receber energia na sua rede, ou de a exportar. Pela análise dos gráficos acima apresentadas podemos concluir que a capacidade de importação por parte de Espanha nunca foi zero, enquanto que a sua capacidade de exportação foi nula durante 25 horas.

Sempre que a capacidade de importação ou de exportação é igual ao valor de ocupação das interligações, a capacidade livre de importação ou de exportação atinge o valor zero, havendo portanto congestionamento das interligações. Nessas situações é aplicado o mecanismo de *Market Splitting*. Como referido anteriormente, a capacidade livre de importação foi zero durante 119 horas, horas essas em que Portugal era a parte exportadora. A capacidade livre de exportação atingiu o valor nulo durante 14 horas, estando Espanha a exportar nesse período.

4.2.6 Tecnologias

Portugal e Espanha apresentam algumas diferenças relativamente às tecnologias de que dispõem para a produção de energia elétrica. Para além das diferenças consideráveis em termos de dimensão dos dois sistemas elétricos, já referidas anteriormente, Espanha produz energia elétrica

através das tecnologias Nuclear, Fuel-gás e Solar Térmica, não utilizadas em Portugal. A título de exemplo, a Central Nuclear de Almaraz, situada na província de Cáceres, na Extremadura, é refrigerada utilizando água do Rio Tejo e opera na sua plenitude desde 1983. Existem também várias centrais solares térmicas implantadas por Espanha, com grande incidência no sul do país. Na Tabela 4.7 estão indicados os valores de energia produzida por tipo de tecnologia em cada país. Convém referir que estes valores dizem respeito à produção total em cada país, sendo portanto o seu somatório diferente do valor anteriormente apresentado para a energia transacionada, onde não se incluem, por exemplo, as quantidades de energia transacionada através do estabelecimento de contratos bilaterais.

	Portugal (GWh)	Espanha (GWh)
Hídrica	1.316	2.752
Nuclear	-	4.804
Térmica	1.289	3.884
Total Prod. Regime Ordinário	2.606	11.440
Saldo Importador	-45	-473
Hídrica PRE	195	667
Térmica (Renovável + Não Renovável)	703	3.437
Eólica	1.187	6.292
Solar Fotovoltaica	20	419
Solar Térmica	-	113
Total Prod. Regime Especial	2.104	10.928

Tabela 4.7: Energia produzida, em GWh, por tecnologia, durante o mês de janeiro de 2013 em Portugal e em Espanha [57] [58].

Pela análise da tabela podemos concluir que para ambas as áreas de operação, o total de produção de energia em regime ordinário está muito próximo do em regime especial, de onde se salienta a produção eólica que representou 27% da produção total no caso Português, e 29% no caso Espanhol, para o mês de janeiro. A produção termoelétrica em regime ordinário engloba as centrais a carvão, de ciclo combinado, e fuel-gás, esta última atualmente existente apenas em Espanha. Como acima referido, Portugal não apresenta qualquer produção através das tecnologias nuclear e solar térmica. A produção hídrica em regime especial diz respeito às centrais até 10 MVA e nalguns casos até 30 MW, e a térmica não renovável prende-se com processos de cogeração, onde existe aproveitamento de eletricidade e calor. Convém também salientar o peso da tecnologia solar fotovoltaica, muito maior em Espanha com cerca de 1,9% da produção total, do que em Portugal, com aproximadamente 0,4% de toda a produção do país.

Nas Figuras 4.15 e 4.16 são apresentados os valores relativos à quantidade de energia elétrica produzida por tecnologia, bem como o peso de cada tecnologia, para Portugal e Espanha, em cada dia do mês de janeiro de 2013. Estes valores englobam as também as quantidades de energia elétrica transacionada através do estabelecimento de contratos bilaterais, não incluídas nas restantes secções deste subcapítulo.

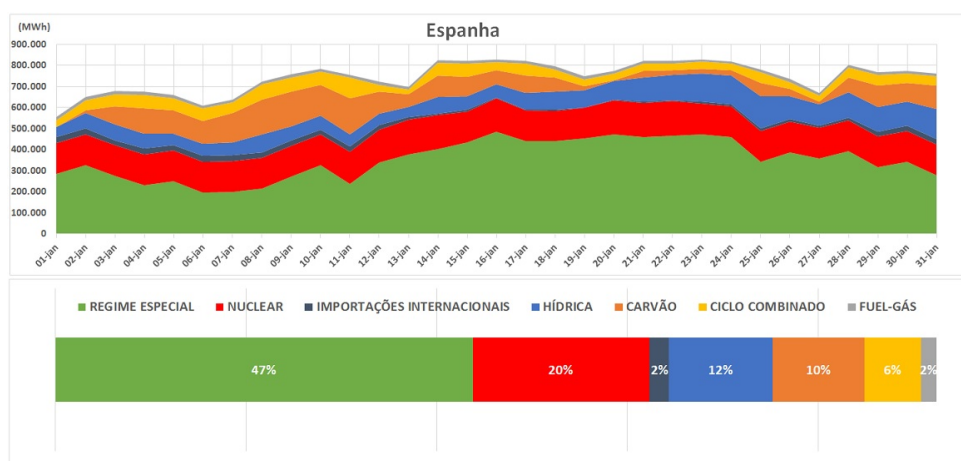


Figura 4.15: Energia diária por tecnologia em Espanha, no mês de janeiro de 2013 (em cima); percentagem de cada tecnologia face à produção total (em baixo) [56].

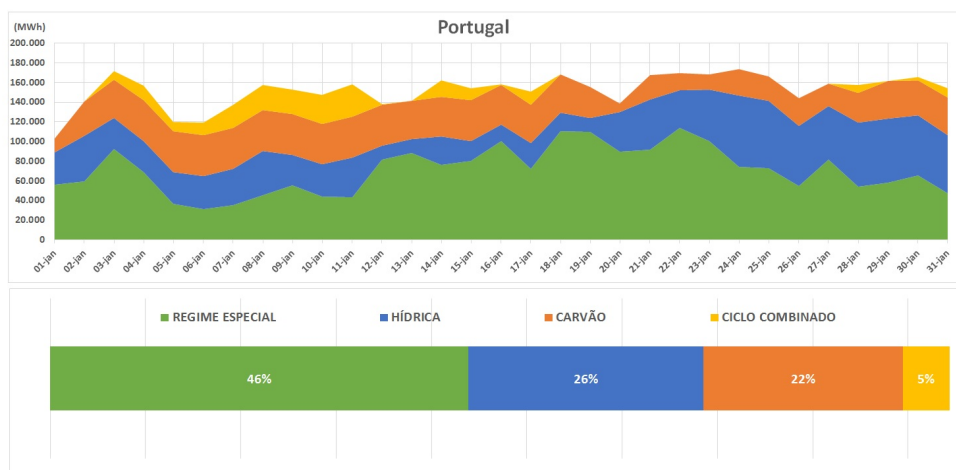


Figura 4.16: Energia diária por tecnologia em Portugal, no mês de janeiro de 2013 (em cima); percentagem de cada tecnologia face à produção total (em baixo) [56].

Para o caso Espanhol, pela análise do gráfico da Figura 4.15, é possível verificar que o *mix*-energético foi bastante diversificado, tendo sido utilizadas todas as tecnologias de produção de energia elétrica relevantes. No entanto, a energia produzida a partir de centrais hídricas atingiu valores muito baixos tendo em consideração as características climatológicas e de pluviosidade normais do mês de inverno em análise. De resto, o mesmo se tinha verificado no período homólogo do ano anterior, com a percentagem de energia produzida pela tecnologia hídrica face à produção total a rondar os 11%. As importações internacionais dizem respeito às importações para Espanha através das interligações com França e com Marrocos e destacam-se a par com as centrais de fuel-gás, como as tecnologias que menos contribuíram para a produção de energia elétrica. A produção em regime especial foi alvo de um acréscimo percentual de 12% em comparação com valores de janeiro de 2012, o que permitiu um decréscimo geral da produção através das tecnologias térmicas, nomeadamente centrais a carvão, ciclo combinado e nuclear.

Em Portugal o cenário assume contornos um pouco diferentes, não dispondo este país de uma gama tão vasta de tecnologias de produção quanto Espanha. Não estão por isso presentes no gráfico da Figura 4.16 as tecnologias nuclear, fuel-gás e importações internacionais. A tecnologia hídrica assume um maior peso no *mix*-energético Português do que em Espanha, sendo maior o seu contributo a partir do dia 20 de janeiro. Também em Portugal a produção em regime especial sofreu um aumento percentual na ordem dos 11% face ao mesmo período do ano anterior, responsabilidade em grande parte da tecnologia eólica. Face a estes valores de energia produzida através da tecnologia hídrica e produzida em regime especial, a percentagem de energia produzida com recurso a centrais térmicas, a carvão e ciclo combinado, sofreu reduções de 16% quando comparada com janeiro de 2012. No entanto, a percentagem de produção de energia a partir de centrais termoelétricas a carvão ou de ciclo combinado foi superior em Portugal face a Espanha.

Na Tabela 4.8 é apresentado o número de horas por dia em que cada tecnologia marcou o preço de fecho do Mercado Diário, bem como o preço médio diário, em Espanha, no mês de janeiro de 2013.

Dia	Hídrica	Bombagem	Térmica Convencional	Térmica Ciclo Combinado	Regime Especial	Importações Internacionais	Importações Portugal	Comercializador	Preço Médio (€/MWh)
1	14	4	4	0	3	0	0	0	32,21
2	7	7	7	3	1	0	0	0	47,67
3	11	1	8	2	1	2	0	0	54,60
4	11	6	6	4	1	1	0	0	60,34
5	12	3	5	6	0	0	0	0	57,50
6	12	1	10	1	1	0	0	0	57,02
7	14	2	1	7	0	0	0	0	62,10
8	12	7	3	1	1	0	0	0	67,42
9	9	8	1	6	0	0	0	0	66,34
10	15	5	3	2	1	3	0	0	64,37
11	13	4	3	1	3	0	0	0	71,09
12	5	7	12	2	1	0	0	0	53,28
13	5	8	7	0	0	6	0	0	45,50
14	10	4	6	0	0	4	1	0	60,08
15	8	4	4	4	2	5	0	0	57,81
16	4	8	10	1	6	1	0	0	51,13
17	5	9	6	1	2	2	0	0	52,11
18	7	6	7	1	1	5	0	0	49,03
19	7	1	10	0	5	4	0	0	38,16
20	15	2	10	5	8	1	0	0	20,05
21	13	7	5	5	9	4	0	0	42,67
22	9	5	5	0	6	1	0	0	36,15
23	5	7	7	1	7	4	0	0	38,44
24	11	5	5	2	6	5	0	0	40,24
25	8	5	5	1	2	4	0	0	58,93
26	10	3	7	1	0	4	0	0	40,59
27	8	3	3	1	0	10	0	0	35,15
28	12	4	7	5	4	4	0	4	45,60
29	6	8	8	1	1	2	0	0	53,42
30	7	9	7	0	2	3	0	0	49,59
31	14	4	7	1	3	1	0	0	57,06
Total	299	157	189	65	77	76	1	4	

Tabela 4.8: Número de horas por dia em que cada tecnologia marcou o preço do Mercado Diário durante o mês de janeiro de 2013, em Espanha [56].

É importante referir que o somatório do número de horas em que cada tecnologia marcou o preço de mercado por dia ultrapassa frequentemente as 24 horas. Esta situação é explicada pelo

facto de ser frequente um preço de fecho de mercado marcado por mais que uma tecnologia, pois aquando da sua determinação são aceites pelo Operador de Mercado propostas de venda de centrais de tecnologias diferentes mas que oferecem o mesmo preço.

Em Espanha a hídrica destaca-se como a tecnologia que marcou mais vezes o preço de fecho de mercado, *Market Clearing Price*, em literatura inglesa, com uma percentagem de 52,5% face ao total, estando as centrais hídricas com bombagem incluídas neste valor. Segue-se a térmica convencional como segunda tecnologia que mais vezes marcou o preço de fecho de mercado. As tecnologias de produção em regime especial e importações internacionais aparecem em terceiro lugar, tendo marcado o preço de fecho de mercado em 77 e 76 horas respetivamente. É de salientar também o dia 14 de janeiro no qual foram as importações a partir de Portugal a tecnologia que marcou o preço de mercado. A tecnologia comercializador está relacionada com o facto de a produção em regime especial não apresentar propostas em mercado no caso Português, sendo no entanto obrigatório o despacho da sua totalidade, a cargo do Comercializador de Último Recurso, a EDP Serviço Universal. O preço de fecho de mercado foi ditado por esta situação durante apenas 4 horas do dia 28 de janeiro.

A representação gráfica da Tabela 4.8 pode ser encontrada na Figura 4.17 sendo também apresentada a evolução dos preços médios diários ao longo do mês de janeiro de 2013.

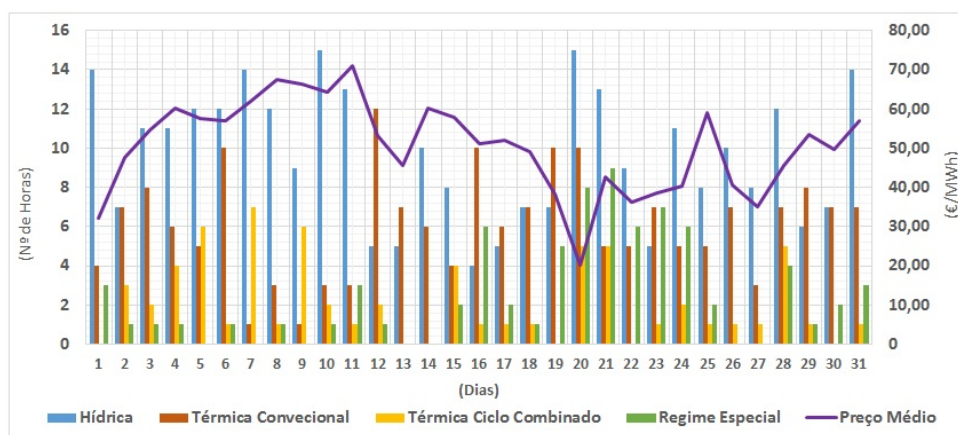


Figura 4.17: Número de horas por dia em que cada tecnologia marcou o preço do Mercado Diário e evolução do preço médio diário durante o mês de janeiro de 2013, em Espanha [56].

É interessante constatar que o menor valor de preço médio diário de energia elétrica ocorre no dia 20 de janeiro em Espanha, e corresponde a 20,05 €/MWh, encontrando-se bastante abaixo da média mensal de 50,50 €/MWh. Pela análise do gráfico da Figura 4.17 é possível observar que nesse dia a produção em regime especial e a produção hidroelétrica marcaram muitas vezes o preço de fecho de mercado. Tratando-se de tecnologias que têm custos variáveis muito baixos, a sua grande presença em mercado faz com que o preço marginal do Mercado Diário desça.

O dia 21 de janeiro apresenta sensivelmente as mesmas características que o dia anterior em termos do número de horas em que as tecnologias hídrica e produção em regime especial marcaram o preço de fecho de mercado. No entanto o preço médio da energia elétrica para esse dia foi mais

do dobro do verificado no dia 20 de janeiro. Esta situação prende-se essencialmente com dois fatores. Em primeiro lugar, 21 de janeiro correspondeu ao dia em que o consumo em Espanha foi maior. Para além disso, nesse dia o mecanismo de *Market Splitting* foi ativado durante 11 horas, sendo que Espanha se encontrava a importar energia de Portugal em todas elas. Estas duas condições fizeram com que o preço médio diário em Espanha para o dia 21 de janeiro tenha sido superior ao de dia 20, ainda que apresentasse um valor similar em termos de número de horas em que a tecnologias hídrica e produção em regime especial marcaram o preço de fecho de mercado.

Analogamente, são apresentados na Tabela 4.9 o número de horas por dia em que cada tecnologia marcou o preço de fecho do Mercado Diário, bem como o preço médio diário, em Portugal, no mês de janeiro de 2013.

Dia	Hídrica	Bombagem	Térmica Convencional	Térmica Ciclo Combinado	Regime Especial	Importações Internacionais	Importações Espanha	Comercializador	Preço Médio (€/MWh)
1	14	4	4	0	3	0	0	0	32,21
2	8	6	7	3	1	0	0	0	47,45
3	12	1	7	3	1	2	0	0	51,49
4	11	5	6	5	1	1	0	0	60,08
5	11	3	5	7	0	0	0	0	57,37
6	12	1	10	1	1	0	0	0	57,02
7	14	2	1	7	0	0	0	0	62,10
8	14	5	3	1	1	0	0	0	66,99
9	11	6	1	6	0	0	0	0	66,17
10	15	5	3	2	1	3	0	0	64,37
11	14	4	3	2	1	0	0	0	70,76
12	5	7	12	2	1	0	0	0	53,28
13	4	8	9	0	0	5	0	0	45,85
14	12	3	5	1	0	4	0	0	59,12
15	8	4	4	5	2	4	0	0	57,69
16	5	8	9	1	6	1	0	0	51,10
17	6	8	6	1	2	2	0	0	52,10
18	9	5	7	1	1	3	0	0	49,35
19	7	1	10	0	5	4	0	0	38,16
20	11	2	10	0	1	1	0	0	25,04
21	16	3	8	4	6	0	0	0	34,49
22	17	0	5	0	3	0	0	0	29,23
23	11	3	8	1	5	3	0	0	31,12
24	18	0	5	2	5	3	0	0	35,62
25	16	0	6	0	1	3	0	0	35,44
26	16	0	7	1	0	0	0	0	36,89
27	14	1	3	1	0	6	0	0	31,34
28	13	3	7	5	4	4	0	4	45,15
29	9	6	8	0	1	2	0	0	52,47
30	8	9	6	0	2	3	0	0	48,06
31	14	4	7	1	3	1	0	0	56,96
Total	355	117	192	63	58	55	0	4	

Tabela 4.9: Número de horas por dia em que cada tecnologia marcou o preço do Mercado Diário durante o mês de janeiro de 2013, em Portugal [56].

Em Portugal também a hídrica foi a tecnologia que mais vezes marcou o preço de fecho de mercado, com uma percentagem de 56,1% face ao total (centrais hidroelétricas com bombagem incluídas). A térmica convencional foi a segunda tecnologia que mais vezes marcou o preço de fecho de mercado. A tecnologia de produção em regime especial aparece em terceiro lugar, tendo marcado o preço de fecho de mercado em 58 horas. Este número de horas está relacionado com a energia produzida em regime especial que vai a mercado no lado Espanhol. Como referido

anteriormente, em Portugal, a produção em regime especial não apresenta propostas ao Mercado Diário, sendo paga na sua totalidade mediante preços fixados na legislação, consoante o tipo de tecnologia em questão [60]. No entanto, no dia anterior ao despacho de energia são realizadas previsões da produção em regime especial para cada hora do dia seguinte, sendo o valor destas previsões considerado na construção das curvas de ofertas de venda através de um segmento de preço zero. Assim, a produção em regime especial é prioritária no despacho e faz com que a curva das ofertas de venda de todas as outras centrais se desloque para a direita. Como resultado deste procedimento, outras centrais poderão não ser despachadas e contribui-se para a redução do preço de mercado.

A representação gráfica da Tabela 4.9 pode ser encontrada na Figura 4.18 sendo também apresentada a evolução dos preços médios diários ao longo do mês de janeiro de 2013.

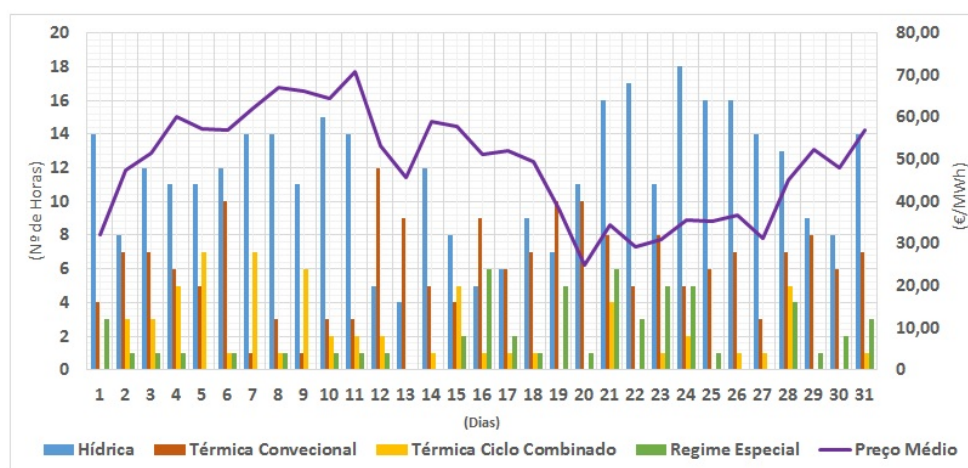


Figura 4.18: Número de horas por dia em que cada tecnologia marcou o preço do Mercado Diário e evolução do preço médio diário durante o mês de janeiro de 2013, em Portugal [56].

No dia 20 de janeiro foi aplicado o mecanismo de *Market Splitting* durante 7 horas, sendo Portugal a parte importadora em todo o intervalo de tempo. No entanto, a média de preços de energia elétrica para Portugal nessas horas foi inferior à média dos restantes preços horários. Para além disso, a procura de energia elétrica nesse dia foi reduzida, pois tratou-se de um domingo. O conjunto destes dois fatores contribuíram para que o preço médio no dia 20 de janeiro em Portugal se mantivesse baixo, ainda que esse dia não tenha sido especialmente relevante em termos do número de horas em que as tecnologias de custo variável mais reduzido marcaram o preço de fecho de mercado.

Foi também realizado um estudo sobre o número de dias em que cada tecnologia marcou o preço de fecho do Mercado Diário do MIBEL, em cada hora, durante o mês de janeiro de 2013, na tentativa de identificar os padrões de produção diários de cada país.

Nas Tabelas 4.10 e 4.11 estão presentes esses valores para as 24 horas de cada dia, bem como o preço médio horário (calculado através da média aritmética de todos os 31 preços para cada uma das 24 horas do dia), em €/MWh, para Espanha e para Portugal, respetivamente.

Hora	Hídrica	Bombagem	Térmica Convencional	Térmica Ciclo Combinado	Regime Especial	Importações Internacionais	Importações Portugal	Comercializador	Preço Médio (€/MWh)
1	15	3	6	2	0	5	0	0	50,13
2	10	1	13	2	4	6	0	0	39,83
3	6	0	15	7	8	4	0	1	30,43
4	7	0	21	7	6	3	0	1	27,27
5	10	1	15	8	6	7	0	1	25,86
6	8	0	15	8	7	3	0	1	26,81
7	9	1	16	4	4	3	0	0	31,4
8	5	6	13	3	4	5	0	0	47,97
9	11	8	9	5	3	2	0	0	49,84
10	12	11	8	1	3	1	0	0	55,72
11	14	10	5	0	3	1	1	0	56,28
12	11	7	9	2	0	3	0	0	55,17
13	10	12	3	1	5	2	0	0	57,76
14	15	6	6	2	5	2	0	0	56,2
15	16	7	7	1	0	1	0	0	53,64
16	16	3	6	2	3	5	0	0	50,33
17	13	6	7	3	5	3	0	0	50,01
18	11	12	7	3	2	1	0	0	54,87
19	19	9	2	0	2	3	0	0	64,31
20	17	13	0	0	2	2	0	0	70,56
21	15	12	1	1	2	3	0	0	69,66
22	19	11	0	0	1	2	0	0	70,35
23	15	12	0	1	0	5	0	0	64,02
24	15	6	5	2	2	4	0	0	53,68

Tabela 4.10: Número dias para cada hora em que cada tecnologia marcou o preço do Mercado Diário durante o mês de janeiro de 2013, em Espanha [56].

Hora	Hídrica	Bombagem	Térmica Convencional	Térmica Ciclo Combinado	Regime Especial	Importações Internacionais	Importações Espanha	Comercializador	Preço Médio (€/MWh)
1	17	3	5	3	0	3	0	0	48,50
2	9	2	12	2	4	5	0	0	39,83
3	4	0	14	6	5	3	0	1	31,00
4	6	0	18	6	4	3	0	1	28,06
5	5	1	11	6	5	7	0	1	26,71
6	6	0	13	7	6	3	0	1	27,62
7	8	1	17	3	3	2	0	0	32,09
8	9	4	12	4	1	2	0	0	44,24
9	14	2	11	4	0	2	0	0	44,43
10	20	4	9	1	2	0	0	0	50,88
11	18	7	5	0	2	1	0	0	54,32
12	11	7	8	2	0	2	0	0	54,03
13	10	11	3	1	4	1	0	0	56,67
14	17	5	6	2	4	1	0	0	55,24
15	17	6	7	1	0	0	0	0	52,86
16	16	2	3	1	2	4	0	0	49,85
17	14	4	7	3	1	3	0	0	49,26
18	15	8	5	3	2	1	0	0	53,31
19	25	7	1	1	1	2	0	0	58,32
20	20	9	1	0	1	0	0	0	65,15
21	18	9	1	1	1	1	0	0	65,06
22	24	6	0	0	1	1	0	0	65,68
23	21	6	1	1	0	2	0	0	59,70
24	18	3	5	3	0	2	0	0	51,92

Tabela 4.11: Número de dias para cada hora em que cada tecnologia marcou o preço do Mercado Diário durante o mês de janeiro de 2013, em Portugal [56].

Pela análise das duas tabelas é possível observar que foi a térmica convencional a tecnologia que mais vezes marcou o preço de fecho de mercado nas horas de vazio, entre a uma e as sete horas.

Esta situação pode ser explicada pelo facto de as centrais térmicas terem em geral um arranque lento, podendo optar por continuarem ligadas durante a noite, período em que fazem ofertas com preço baixo, e viabilizando assim a sua participação nos Mercados Diário e Intradiário em horas subsequentes.

Em contrapartida, a tecnologia hídrica marcou o preço de mercado mais vezes nas horas fora do vazio, desde as 9 horas até às 24 horas. Tal como o sucedido no período homólogo do ano anterior, janeiro de 2013 não foi um mês com elevados índices de precipitação, o que se traduziu numa redução do nível de armazenamento de água das albufeiras. Devido a esta redução, as centrais hídricas optam por turbinar durante as horas fora do vazio onde podem fazer propostas com preços mais elevados. A representação gráfica das tabelas da página 67 pode ser consultada nas Figuras 4.19 e 4.20, para Espanha e para Portugal respetivamente.

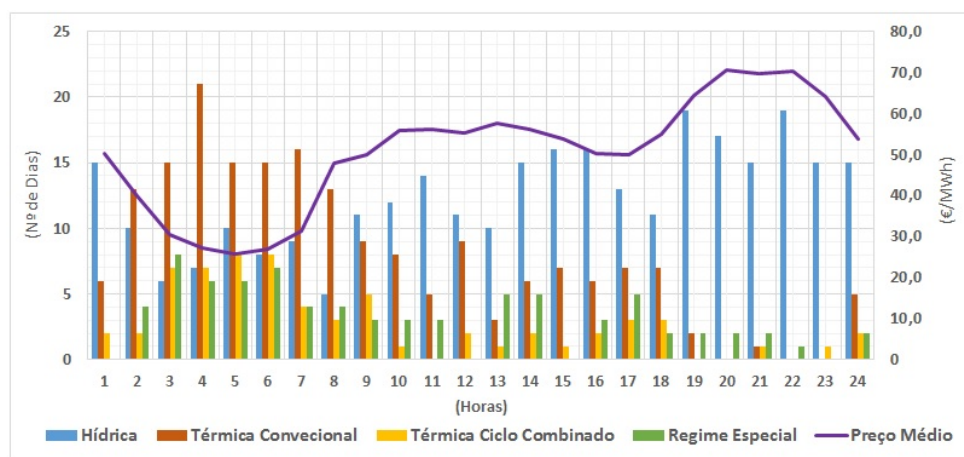


Figura 4.19: Número de dias para cada hora em que cada tecnologia marcou o preço do Mercado Diário e evolução do preço médio diário durante o mês de janeiro de 2013, em Espanha [56]

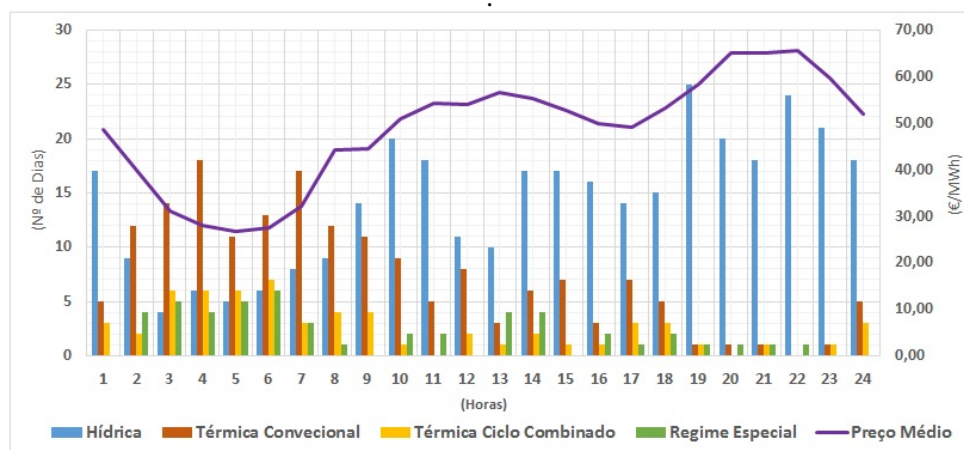


Figura 4.20: Número de dias para cada hora em que cada tecnologia marcou o preço do Mercado Diário e evolução do preço médio diário durante o mês de janeiro de 2013, em Portugal [56].

Pela análise dos gráficos das Figuras 4.19 e 4.20 constata-se que a distribuição horária das tecnologias que marcam o preço de fecho de mercado foi bastante semelhante para os dois países.

Para além disso, a curva contendo a evolução da média aritmética dos preços horários é também muito idêntica em Portugal e em Espanha, sofrendo uma redução durante as horas de vazio, onde a procura é menor, e um aumento durante as horas fora de vazio, onde a procura é maior.

4.3 Análise de um mês de verão – agosto

Será agora realizada uma análise dos resultados do Mercado Diário do MIBEL no mês de agosto de 2013, um mês de verão, análoga à realizada no subcapítulo anterior para o mês de janeiro. Caraterizados por serem mais secos e com uma temperatura mais elevada do que o resto do ano, os meses de verão apresentam normalmente uma redução da produção de energia utilizando recursos hídricos. O mês de agosto de 2013 destacou-se como um período extremamente seco, com valores médios de precipitação de 1,5 mm, bastante abaixo da média registada para os meses homólogos de anos anteriores [59].

4.3.1 Sessões do Mercado Diário

Nas Tabelas 4.12 e 4.13 são apresentados os resultados do Mercado Diário referentes a Espanha e Portugal, respetivamente, para cada dia do mês de agosto.

Dia	Preço Mínimo (€/MWh)	Preço Médio (€/MWh)	Preço Máximo (€/MWh)	Amplitude Preços (€/MWh)	Energia Total (MWh)	Energia Máx. Horária (MWh)	Energia Mín. Horária (MWh)	Amplitude Energia (MWh)	Volume Económico Transacionado (k€)
1	25,38	44,61	52,33	26,95	468.084	23.107	14.984	8.123	20.881
2	43,69	48,68	56,03	12,34	513.644	26.287	14.471	11.816	25.004
3	45,49	50,89	54,80	9,31	443.810	21.358	14.270	7.088	22.585
4	45,13	48,22	57,90	12,77	395.667	19.368	12.213	7.155	19.079
5	41,80	50,91	57,50	15,70	476.598	24.828	12.659	12.170	24.264
6	45,13	51,33	59,93	14,80	494.008	25.208	13.762	11.446	25.357
7	43,01	48,39	51,10	8,09	486.720	24.532	14.069	10.463	23.552
8	40,00	48,93	52,60	12,60	473.323	23.549	13.798	9.751	23.160
9	31,42	47,58	55,00	23,58	464.902	23.236	13.708	9.528	22.120
10	30,00	43,18	51,03	21,03	414.493	19.201	14.453	4.748	17.898
11	29,00	40,60	53,50	24,50	367.762	17.891	12.566	5.325	14.931
12	25,00	46,17	55,00	30,00	451.758	22.579	13.276	9.304	20.858
13	20,00	43,08	51,51	31,51	476.990	23.021	15.330	7.692	20.549
14	20,00	46,20	56,30	36,30	481.238	23.319	15.751	7.568	22.233
15	38,40	47,41	56,81	18,41	405.852	19.653	13.142	6.511	19.241
16	36,00	49,02	54,30	18,30	428.537	21.226	12.604	8.621	21.007
17	39,29	49,59	55,51	16,22	428.199	20.385	14.057	6.328	21.234
18	41,22	48,74	57,50	16,28	393.876	19.303	12.682	6.620	19.198
19	32,00	50,89	59,93	27,93	483.767	23.776	14.162	9.614	24.619
20	24,59	49,06	60,00	35,41	494.486	24.515	16.331	8.185	24.259
21	41,50	54,68	60,60	19,10	490.591	24.125	15.287	8.839	26.826
22	41,30	54,40	59,96	18,66	503.513	24.646	15.752	8.894	27.391
23	42,27	54,31	62,80	20,53	503.173	24.801	15.145	9.656	27.327
24	39,10	45,69	54,70	15,60	462.924	22.531	15.021	7.509	21.151
25	35,00	43,42	56,50	21,50	403.920	19.894	13.982	5.912	17.538
26	26,27	48,71	59,94	33,67	513.357	26.912	14.076	12.836	25.006
27	31,99	51,95	60,00	28,01	506.326	25.750	14.629	11.121	26.304
28	30,15	47,94	58,00	27,85	494.405	24.764	14.916	9.848	23.702
29	26,23	47,31	57,00	30,77	493.147	24.537	15.825	8.712	23.331
30	35,00	50,97	60,20	25,20	484.703	24.256	14.724	9.533	24.705
31	27,94	37,98	45,73	17,79	416.013	18.846	14.818	4.028	15.800

Tabela 4.12: Sessões do Mercado Diário relativas a Espanha [56].

Dia	Preço Mínimo (€/MWh)	Preço Médio (€/MWh)	Preço Máximo (€/MWh)	Amplitude Preços (€/MWh)	Energia Total (MWh)	Energia Máx. Horária (MWh)	Energia Mín. Horária (MWh)	Amplitude Energia (MWh)	Volume Económico Transacionado (k€)
1	25,38	44,84	52,33	26,95	135.147	6.325	4.465	1.860	6.060
2	43,69	48,68	56,03	12,34	132.099	6.338	4.354	1.984	6.431
3	45,49	50,89	54,80	9,31	116.436	5.468	4.025	1.443	5.925
4	45,13	48,22	57,90	12,77	109.829	5.378	3.782	1.596	5.296
5	41,80	50,91	57,50	15,70	126.974	6.066	4.102	1.964	6.464
6	45,13	51,33	59,93	14,80	128.725	6.072	4.255	1.818	6.607
7	43,01	48,39	51,10	8,09	130.058	6.150	4.268	1.882	6.294
8	40,00	48,93	52,60	12,60	131.918	6.152	4.308	1.844	6.455
9	31,42	47,58	55,00	23,58	133.677	6.262	4.348	1.914	6.360
10	30,00	43,18	51,03	21,03	119.494	5.510	4.463	1.047	5.160
11	29,00	40,60	53,50	24,50	115.024	5.402	4.275	1.127	4.670
12	28,90	46,34	55,00	26,10	129.063	6.056	4.117	1.939	5.981
13	22,82	43,32	51,51	28,69	130.495	5.949	4.308	1.641	5.653
14	23,99	46,37	56,30	32,31	132.129	6.049	4.446	1.603	6.127
15	38,40	47,41	56,81	18,41	116.496	5.703	4.087	1.616	5.523
16	36,00	49,02	54,30	18,30	127.033	5.961	4.236	1.726	6.227
17	39,29	49,59	55,51	16,22	121.515	5.764	4.463	1.301	6.026
18	41,22	48,74	57,50	16,28	114.938	5.678	3.991	1.687	5.602
19	32,00	50,89	59,93	27,93	133.780	6.358	4.411	1.947	6.808
20	24,59	49,06	60,00	35,41	139.025	6.454	4.659	1.795	6.821
21	41,50	54,68	60,60	19,10	135.367	6.352	4.573	1.779	7.402
22	41,30	54,40	59,96	18,66	134.901	6.222	4.599	1.623	7.339
23	42,27	54,31	62,80	20,53	133.927	6.208	4.530	1.679	7.274
24	39,10	45,69	54,70	15,60	122.607	5.779	4.399	1.380	5.602
25	35,00	43,42	56,50	21,50	118.201	5.651	4.386	1.264	5.132
26	26,27	48,71	59,94	33,67	136.024	6.383	4.408	1.976	6.626
27	31,99	51,95	60,00	28,01	138.989	6.380	4.563	1.816	7.220
28	30,15	47,94	58,00	27,85	138.455	6.313	4.636	1.677	6.638
29	26,23	47,31	57,00	30,77	136.861	6.238	4.647	1.591	6.475
30	35,00	50,97	60,20	25,20	135.897	6.199	4.555	1.644	6.927
31	27,94	37,98	45,73	17,79	130.504	6.084	4.773	1.311	4.957

Tabela 4.13: Sessões do Mercado Diário relativas a Portugal [56].

Tal como no subcapítulo anterior referente ao mês de janeiro, as linhas a laranja representam os quatro domingos do mês de agosto, e as linhas a azul representam os feriados que ocorreram nesse período em cada país, nomeadamente o dia 15 de agosto, feriado religioso oficial tanto em Portugal como em Espanha. É novamente possível observar a redução de energia transacionada nesses dias e consequentemente o menor volume económico transacionado.

4.3.2 Energia Transacionada

No mês de agosto de 2013 foram transacionados no Mercado Diário um total de 18.301 GWh de energia, sendo que 3.986 GWh dizem respeito ao lado Português e 14.316 GWh ao lado Espanhol. Na Figura 4.21 encontra-se representada graficamente a evolução dos valores de energia transacionada diariamente no Mercado Diário do MIBEL durante o mês de agosto de 2013, para Espanha, para Portugal e para o MIBEL como um todo. Tal como na secção 4.2 são destacados os domingos através de linhas verticais a tracejado, devido à sua relevância em termos de redução de consumo de energia eléctrica.

As variações diárias de energia contratada ao longo do mês são similares para ambos os países, tendo em conta as diferentes magnitudes de cada sistema. Destacam-se novamente as reduzidas

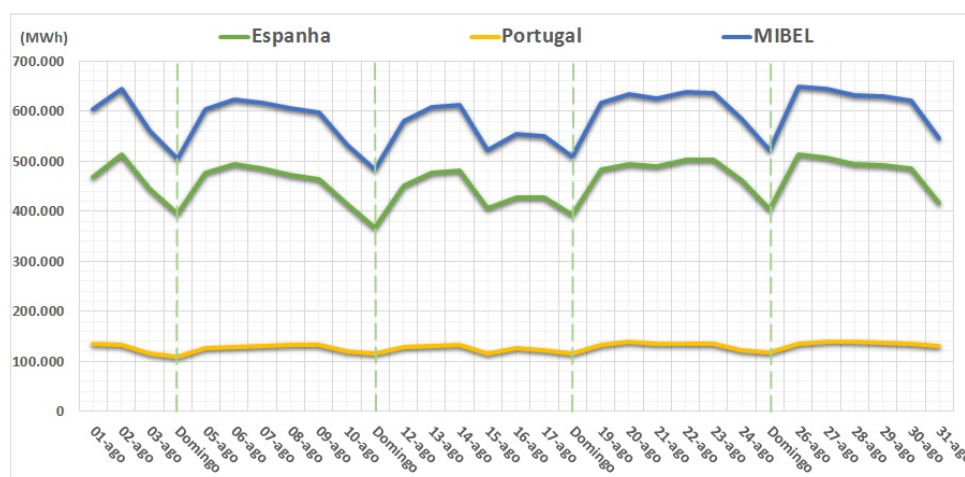


Figura 4.21: Evolução dos valores de energia contratada, em MWh, no Mercado Diário para cada dia de agosto de 2013 em Espanha, em Portugal e no MIBEL [56].

quantidades de energia contratada nos dois dias de fim-de-semana, especialmente nos domingos, facilmente identificáveis pela intersecção das curvas do gráfico com as linhas verticais. O feriado de dia 15 de agosto registou também valores baixos de energia transacionada nos dois países. Os valores máximos e mínimos de energia transacionada por dia no Mercado Diário, em Portugal, em Espanha e no MIBEL como um todo, encontram-se apresentados na Tabela 4.14.

	Mínimo		Máximo	
	Energia (MWh)	Dia	Energia (MWh)	Dia
Lado Português	109.829	4 de agosto	139.025	20 de agosto
Lado Espanhol	367.762	11 de agosto	513.644	2 de agosto
MIBEL	482.786	11 de agosto	649.381	26 de agosto

Tabela 4.14: Valores diários máximos e mínimos de energia transacionada no Mercado Diário, em MWh, no mês de agosto de 2013, em Espanha, em Portugal e no MIBEL [56].

O valor mínimo de energia diária contratada ocorreu no dia 4 de agosto em Portugal, e no dia 11 de agosto em Espanha, tratando-se estes dos primeiros dois domingos do mês. Como seria de esperar, os valores máximos de energia diária transacionada ocorreram durante dias da semana, ainda que em dias diferentes, para Portugal, para Espanha e para a totalidade do MIBEL.

Analogamente ao realizado para o mês de janeiro, a representação gráfica da evolução dos valores máximos e mínimos horários de cada dia do mês de agosto é apresentada na Figura 4.22.

Na Tabela 4.15 são indicados também os valores máximos e mínimos horários de energia contratada que ocorreram durante o mês de agosto, para Portugal, para Espanha e para o MIBEL na sua totalidade.

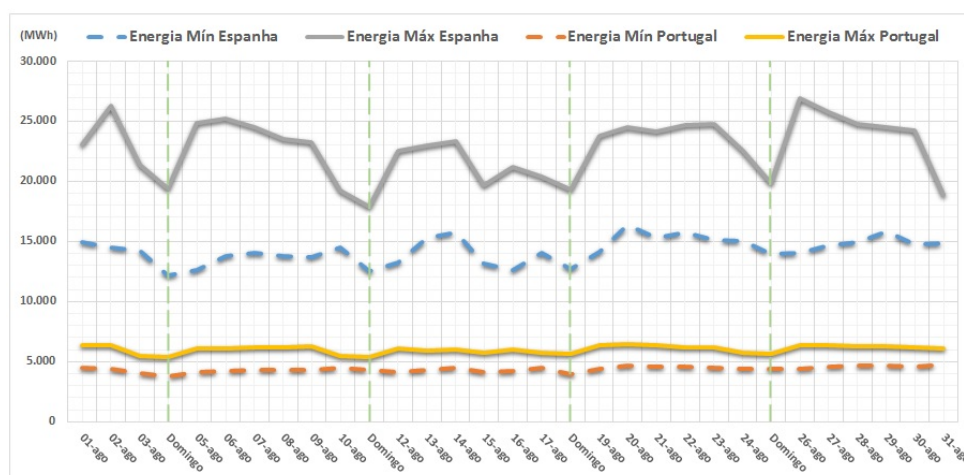


Figura 4.22: Evolução dos valores máximos e mínimos horários de energia contratada, em MWh, no Mercado Diário para cada dia de agosto de 2013 em Espanha e em Portugal [56].

	Mínimo			Máximo		
	Energia (MWh)	Dia	Hora	Energia (MWh)	Dia	Hora
Lado Português	3.782	4 de agosto	9h	6.454	20 de agosto	17h
Lado Espanhol	12.213	4 de agosto	8h	26.912	26 de agosto	14h
MIBEL	16.034	4 de agosto	8h	33.046	26 de agosto	14h

Tabela 4.15: Valores horários máximos e mínimos de energia transacionada no Mercado Diário, em MWh, no mês de agosto de 2013, em Espanha, em Portugal e no MIBEL [56].

Foi também feita uma análise da evolução do valor médio da energia horária transacionada, em MWh, por cada dia da semana para os dois países apresentada nas Figuras 4.23 e 4.24.

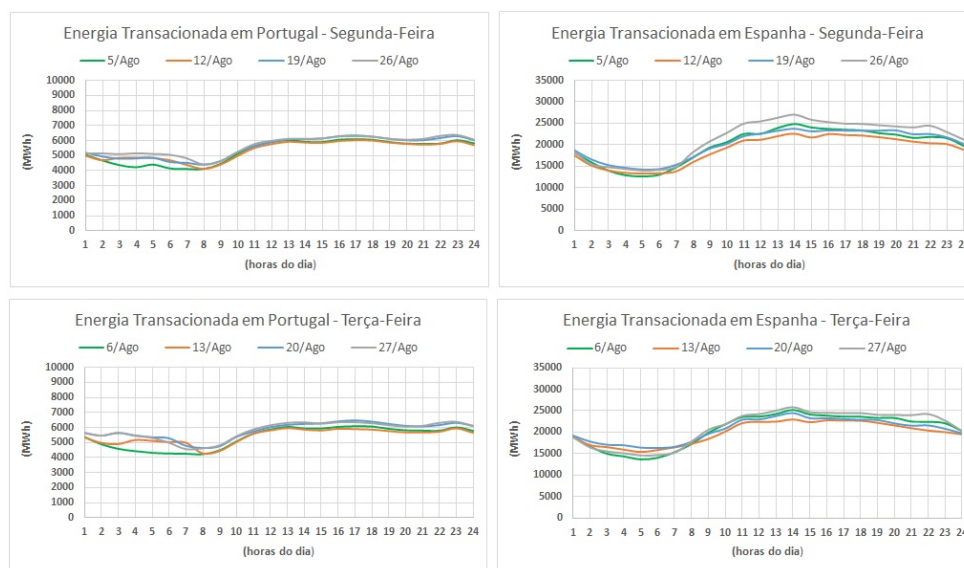


Figura 4.23: Evolução dos valores de energia contratada, em MWh, no Mercado Diário por dia da semana de agosto de 2013 em Portugal e em Espanha [56].



Figura 4.24: Evolução dos valores de energia contratada, em MWh, no Mercado Diário por dia da semana de agosto de 2013 em Portugal e em Espanha (continuação) [56].

Também aqui é possível tecer as mesmas considerações que as apresentadas para o mês de janeiro, nomeadamente uma semelhança entre as curvas para os mesmos dias da semana, e para os dois dias de fim-de-semana. O dia 15 de agosto, foi feriado nos dois países e apresenta, como seria de esperar, uma curva de energia horária transacionada composta por valores inferiores.

4.3.3 Preços do Mercado Diário

No mês de agosto em Espanha foram transacionados 14.316 GWh de energia elétrica, e o preço médio da mesma foi de 48,09 €/MWh. Na Figura 4.25 está representada graficamente a distribuição destes valores.

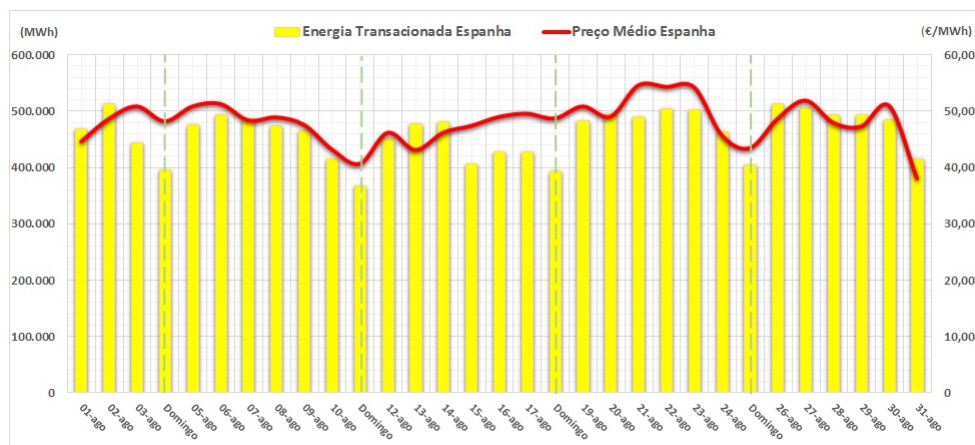


Figura 4.25: Valores de energia contratada por dia, em MWh, e evolução do preço médio diário da energia elétrica, em €/MWh, no Mercado Diário, no mês de agosto de 2013 em Espanha [56].

No caso Português, foram transacionados 3.986 GWh de energia elétrica a um preço médio de 48,12 €/MWh. Na Figura 4.26 está representada graficamente a distribuição destes valores.

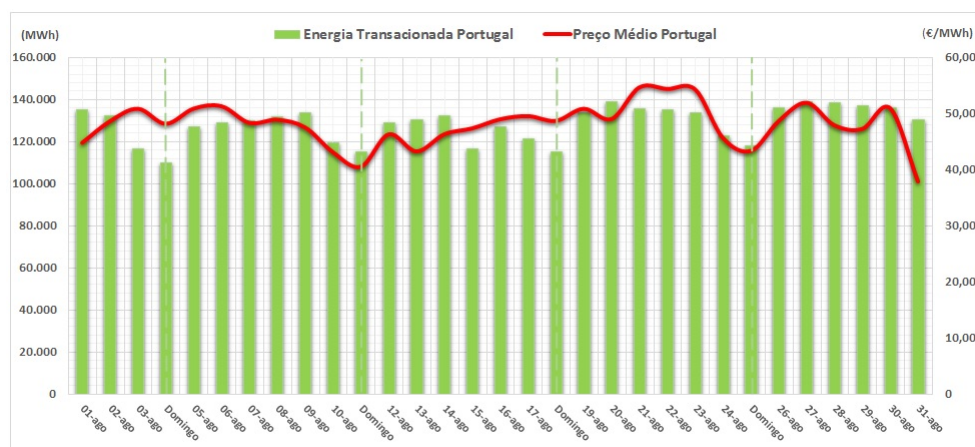


Figura 4.26: Valores de energia contratada por dia, em MWh, e evolução do preço médio diário da energia elétrica, em €/MWh, no Mercado Diário, no mês de agosto de 2013 em Portugal [56].

Tal como a energia transacionada, também as curvas dos preços médios diários se apresentam bastante similares nos dois países, sendo o preço médio mensal em Portugal um pouco superior. É também possível observar pela análise dos gráficos que o preço médio diário tende a descer nos dias em que a quantidade de energia transacionada é menor, como é o caso dos dois dias de fim-de-semana, particularmente o domingo. No período homólogo do ano anterior, o preço médio para o mês de agosto correspondeu a 49,34 €/MWh para os dois países.

Os valores máximos e mínimos horários do preço da energia elétrica no Mercado Diário podem ser observados na Tabela 4.16, para Portugal e para Espanha.

	Mínimo			Máximo		
	Preço (€/MWh)	Dia	Hora	Preço (€/MWh)	Dia	Hora
Lado Português	22,82	13 de agosto	9h	62,80	23 de agosto	14h
Lado Espanhol	20,00	13 de agosto	8h	62,80	23 de agosto	14h

Tabela 4.16: Valores horários máximos e mínimos do preço da energia elétrica no Mercado Diário, em €/MWh, no mês de agosto de 2013, em Espanha e em Portugal [56].

Ambos os valores ocorreram no mesmo período horário tanto em Portugal como em Espanha, sendo que o preço horário mínimo ocorreu durante o período de vazio e o preço horário máximo no período fora de vazio.

Na Figura 4.27 é apresentado um gráfico contendo a evolução dos preços mínimos horários, médios diários e máximos horários no Mercado Diário, em Portugal e em Espanha.

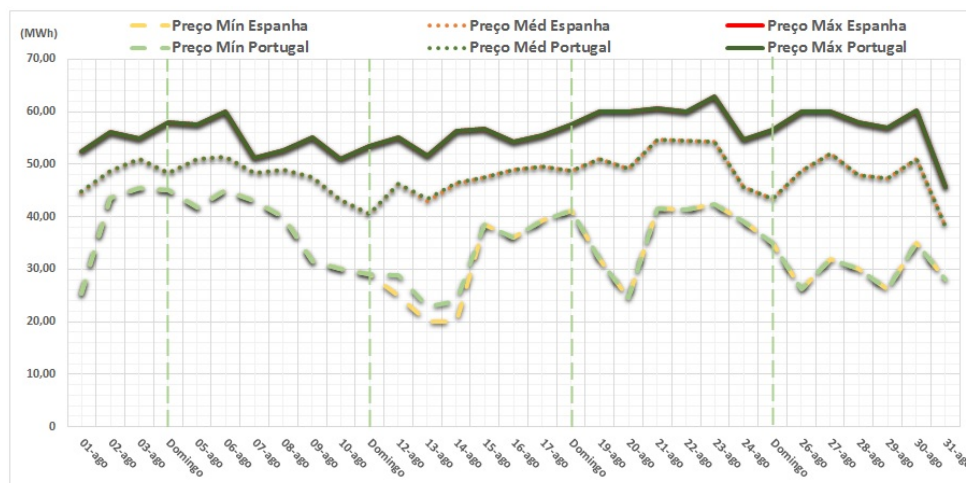


Figura 4.27: Evolução dos valores mínimos horários, médios diários e máximos horários do preço da energia elétrica, por dia, em €/MWh, no Mercado Diário, no mês de agosto, em Espanha e em Portugal [56].

Pela análise do gráfico da figura acima apresentada é possível constatar que as curvas para os dois países se mantiveram idênticas durante a quase totalidade do mês, excetuando os dias 13 e 14 de agosto, onde em Espanha os preços mínimos horários foram inferiores.

Na Figura 4.28 é apresentada a evolução da diferença de preços médios diários entre Portugal e Espanha. Analogamente ao realizado para o mês de janeiro de 2013, esta diferença é obtida através da subtração do preço médio diário Espanhol ao preço médio diário Português ($dif = P_{Portugal} - P_{Espanha}$).

Durante o mês de agosto, o preço médio diário da energia elétrica em Portugal nunca foi inferior ao de Espanha. A maior diferença de preços ocorreu no dia 13 de agosto, sendo o preço da energia elétrica em Portugal, nessa dia, 0,24 €/MWh superior ao de Espanha.

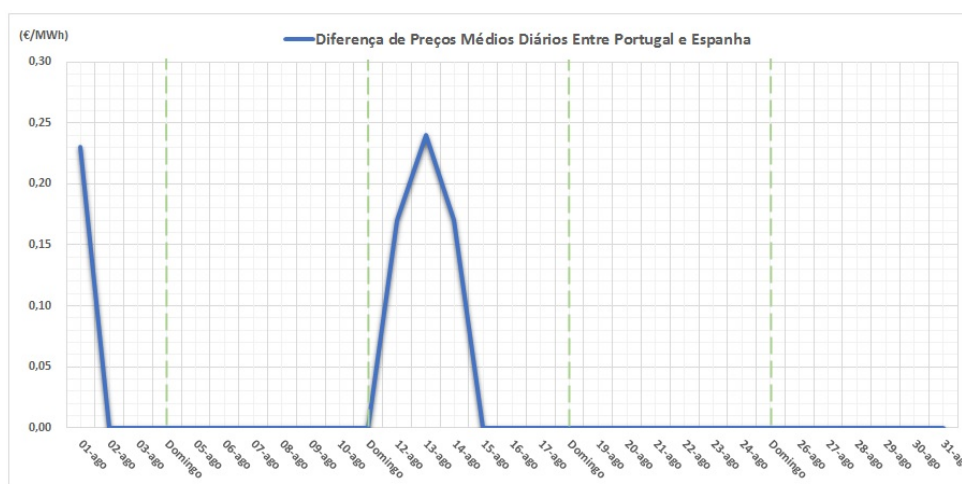


Figura 4.28: Evolução da diferença de preços médios diários entre Portugal e Espanha, em €/MWh, para cada dia do mês de agosto de 2013 [56].

Como é possível observar pelos valores no eixo das ordenadas do gráfico, as diferenças de preço entre Portugal e Espanha foram muito reduzidas.

4.3.4 Volume Económico Transacionado

No Mercado Diário do MIBEL foram transacionados, no mês de agosto de 2013, um total de 883,2 M€. Na Figura 4.29 está representado graficamente o volume económico transacionado no Mercado Diário em Portugal e em Espanha, para cada dia.

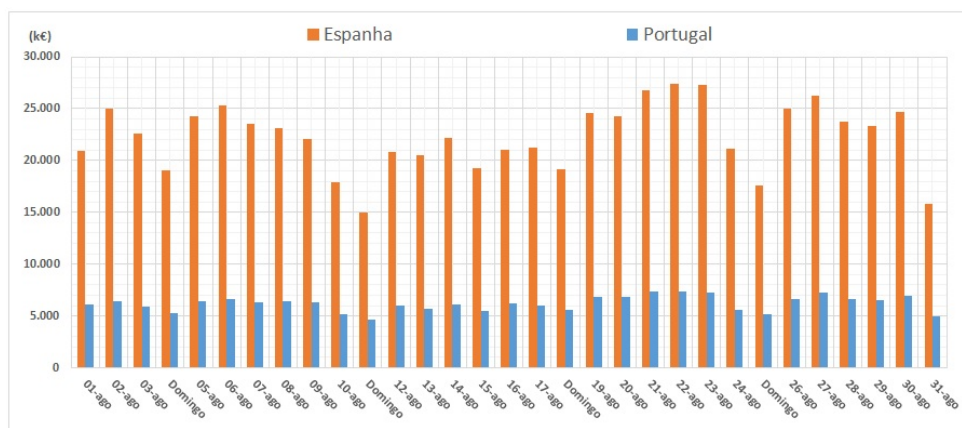


Figura 4.29: Volume económico transacionado, em k€, para cada dia do mês de agosto de 2013, em Portugal e em Espanha [56].

Através do gráfico da Figura 4.29 é possível constatar que os aumentos e decréscimos de volume económico transacionado são semelhantes nos dois países. Comparando o gráfico acima apresentado com o gráfico referente a janeiro de 2013 apresentado na Figura 4.9, pode-se concluir que as variações diárias em termos de volume económico transacionado são menores, apresentando agosto um perfil mais regular.

Na Tabela 4.17 os valores totais, mínimos e máximos diários, para o mês de agosto de 2013.

	Total (k€)	Mínimo (k€)	Dia	Máximo (k€)	Dia
Lado Português	192.080	4.670	11 de agosto	7.402	21 de agosto
Lado Espanhol	691.111	14.931	11 de agosto	27.391	22 de agosto

Tabela 4.17: Valores totais, mínimos e máximos diários de volume económico transacionado no Mercado Diário, em k€, no mês de agosto de 2013, em Portugal e Espanha [56].

4.3.5 Market Splitting

Foi realizada uma análise dos preços da energia elétrica em Portugal e em Espanha para as 744 horas do mês de agosto. Nesse período, o mecanismo de *Market Splitting* foi ativado em 6 horas, correspondendo a 0,81% do tempo total. Na Figura 4.30 é possível observar a evolução dos preços horários da energia elétrica do Mercado Diário em Portugal e em Espanha.

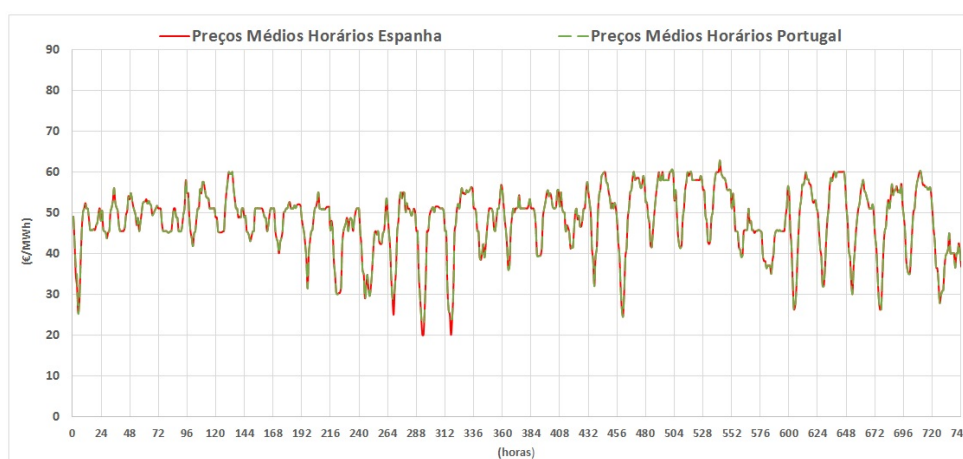


Figura 4.30: Evolução dos preços horários da energia elétrica do Mercado Diário, para o mês de agosto de 2013 em Portugal e em Espanha [56].

Das 6 horas de ocorrência de *Market Splitting*, todas corresponderam a períodos em que Espanha se encontrava a exportar para Portugal. No período homólogo do ano anterior, o mecanismo de separação de mercados nunca foi ativado.

Em todas as horas de ativação do mecanismo de *Market Splitting* o preço da energia elétrica foi diferente em Portugal e Espanha. Devido a esta situação foi realizado um estudo sobre a diferença de preços entre os dois países, novamente obtida através da subtração do preço horário Espanhol ao preço horário Português. Na Figura 4.31 é apresentada a representação gráfica da evolução da diferença de preços horários entre Portugal e Espanha para o mês de agosto de 2013.

No dia 14 de agosto às 5h ocorreu a maior diferença de preços entre Portugal e Espanha, com um preço de energia elétrica em Portugal 3,99 €/MWh superior ao de Espanha. Nesse período, o preço horário da energia elétrica do Mercado Diário em Portugal foi de 23,99 €/MWh e em Espanha de 20,00 €/MWh, valores normais dado tratar-se do período de vazio.

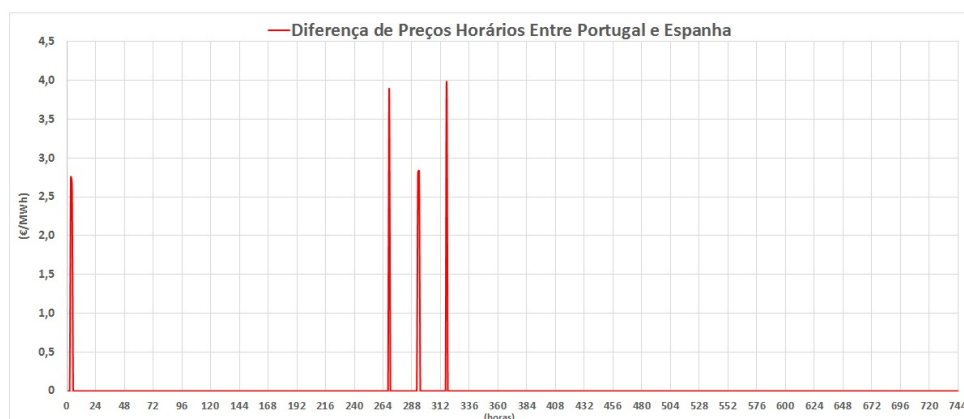


Figura 4.31: Evolução da diferença dos preços da energia elétrica do Mercado Diário entre Portugal e Espanha, no mês de agosto de 2013 [56].

A diferença média de preço da energia elétrica entre os dois países foi de 3,16 €/MWh.

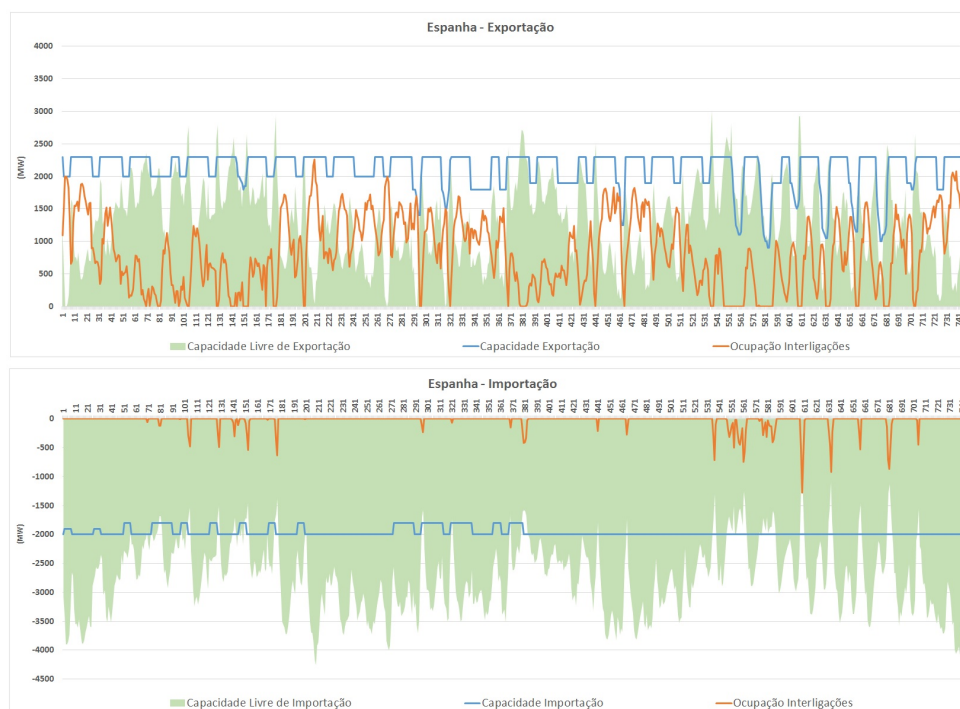


Figura 4.32: Evolução da capacidade livre de exportação/importação, capacidade de exportação/importação e ocupação de interligações de Espanha para Portugal, no mês de agosto de 2013 [56].

Na Figura 4.32 é possível observar a evolução dos valores horários de capacidades e ocupação das interligações entre Portugal e Espanha para as 744 horas do mês de agosto, assumindo Espanha como parte exportadora e importadora respetivamente.

A quantidade de energia exportada por Portugal para Espanha no mês de agosto de 2013

perfez um total de 22.296 MWh, sendo que o valor diário máximo ocorreu no dia 24 de agosto, correspondendo a 3.657 MWh. Analogamente, Espanha exportou 614.258 MWh, com um valor diário máximo de 37.887 MWh no dia 31 de agosto.

Pela análise das figuras acima apresentadas podemos concluir que a capacidade de importação e a capacidade de exportação por parte de Espanha nunca atingiram o valor zero.

A capacidade livre de exportação atingiu o valor zero durante 6 horas, como referido anteriormente, havendo portanto congestionamento das interligações e aplicação do mecanismo de *Market Splitting* durante esse período no qual Espanha exportava para Portugal. O caso oposto nunca sucedeu durante o mês de agosto. É também possível verificar a muitíssimo reduzida quantidade de energia importada de Portugal por parte de Espanha através dos valores maioritariamente nulos da ocupação das interligações, no gráfico de baixo da Figura 4.32.

4.3.6 Tecnologias

Analogamente ao realizado para o mês de janeiro de 2013, na Tabela 4.18 estão indicados os valores de energia produzida por tipo de tecnologia em cada país para o mês de agosto do mesmo ano.

	Portugal (GWh)	Espanha (GWh)
Hídrica	575	1.926
Nuclear	-	5.276
Térmica	1.292	5.257
Total Prod. Regime Ordinário	1.867	12.459
Saldo Importador	660	-675
Hídrica PRE	20	403
Térmica (Renovável + Não Renovável)	704	2.514
Eólica	716	3.411
Solar Fotovoltaica	48	857
Solar Térmica	-	662
Total Prod. Regime Especial	1.490	7.847

Tabela 4.18: Energia produzida, em GWh, por tecnologia durante o mês de agosto de 2013 em Portugal e em Espanha [57] [58].

Ao contrário do verificado em janeiro de 2013, o total de produção de energia em regime ordinário afasta-se do em regime especial como era expetável dado agosto ser um mês de verão com condições de hidraulicidade e vento inferiores. No entanto, a tecnologia solar fotovoltaica e solar térmica duplicaram a sua contribuição para a quantidade de energia produzida, facto também justificado pelas condições climatéricas favoráveis dos meses de verão. No caso Espanhol, destaque da tecnologia nuclear, responsável por 26,9% da totalidade da produção a par térmica, esta última englobando as centrais térmicas convencionais, de ciclo combinado e de fuel-gás. Para Portugal, a tecnologia térmica sobressai com 32,2% da produção total. Em termos de produção em regime especial, a eólica foi a tecnologia que mais contribuiu para a produção de energia elétrica, com uma percentagem de cerca de 17,5% do total em ambos os países.

Analogamente ao realizado para o mês de janeiro de 2013, nas Figuras 4.33 e 4.34 são apresentados os valores relativos à quantidade de energia elétrica produzida por tecnologia, bem como o peso de cada tecnologia, para Portugal e Espanha, em cada dia do mês de agosto de 2013. Estes valores englobam também as quantidades de energia transacionada através do estabelecimento de contratos bilaterais, não incluídas nas restantes secções deste subcapítulo.

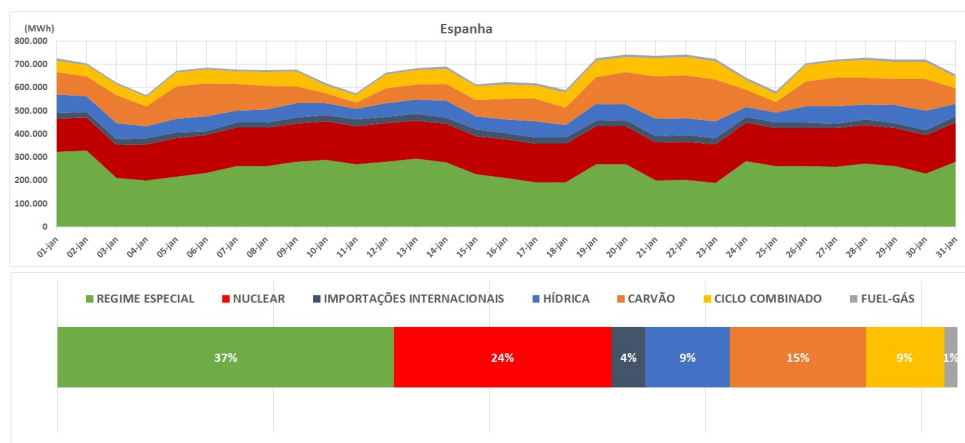


Figura 4.33: Energia diária por tecnologia em Espanha, no mês de agosto de 2013 (em cima); percentagem de cada tecnologia face à produção total (em baixo) [56].

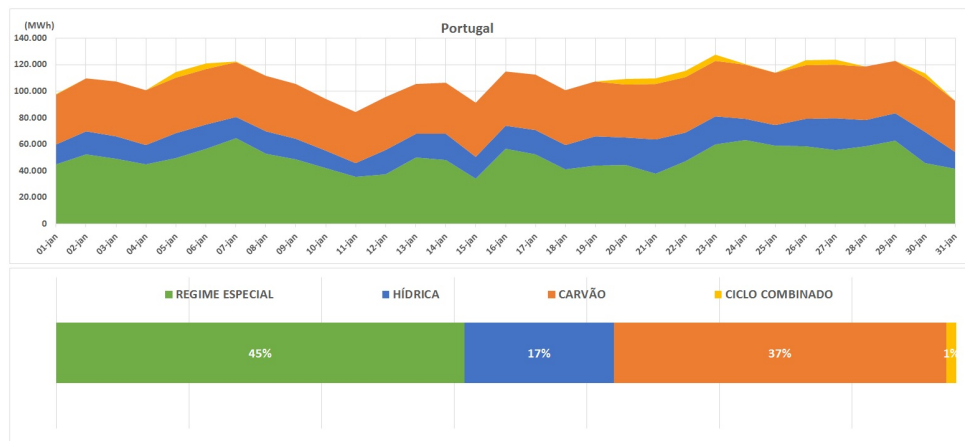


Figura 4.34: Energia diária por tecnologia em Portugal, no mês de agosto de 2013 (em cima); percentagem de cada tecnologia face à produção total (em baixo) [56].

Mais uma vez, para o caso Espanhol, e pela análise do gráfico da Figura 4.33, é possível verificar que o *mix*-energético foi bastante diversificado, tendo sido utilizadas todas as tecnologias de produção de energia elétrica relevantes. Em comparação com o período homólogo do ano passado, o peso de cada tecnologia na produção total não sofreu modificações de relevo.

Em Portugal a produção em regime especial sofreu um aumento percentual na ordem dos 6% face ao mesmo período do ano passado, responsabilidade em grande parte da tecnologia eólica. No caso da tecnologia térmica, comparando com agosto de 2012, constata-se uma redução de 17%

no que diz respeito à energia produzida em centrais de ciclo combinado, e um aumento de 2% para a energia produzida em centrais a carvão.

Ao contrário do sucedido no mês de janeiro de 2013, em agosto o número de horas de *Market Splitting* representou apenas 0,81% da totalidade das horas do mês. Como tal, o número de horas por dia em que cada tecnologia marcou o preço de fecho do Mercado Diário, é praticamente idêntico para os dois países. Por essa razão serão apresentados na Tabela 4.19 apenas os dados relativos ao caso Português.

Dia	Hídrica	Bombagem	Térmica Convencional	Térmica Ciclo Combinado	Regime Especial	Importações Internacionais	Importações Espanha	Comercializador	Preço Médio (€/MWh)
1	3	5	13	3	0	1	0	0	44,84
2	11	6	10	0	1	0	0	0	48,68
3	19	7	3	1	0	0	0	0	50,89
4	9	1	15	0	0	0	0	0	48,22
5	13	2	10	1	0	0	0	0	50,91
6	10	3	16	0	0	0	0	0	51,33
7	16	0	11	1	1	0	0	0	48,39
8	13	0	11	1	0	0	0	0	48,93
9	17	1	6	0	2	0	0	0	47,58
10	10	0	14	1	0	0	0	0	43,18
11	11	4	12	0	2	0	0	0	40,60
12	15	6	10	0	1	0	0	0	46,34
13	11	2	16	0	0	0	0	0	43,32
14	11	8	5	1	1	1	0	0	46,37
15	10	3	10	3	2	1	0	0	47,41
16	8	5	13	3	1	0	0	0	49,02
17	11	5	8	2	0	0	0	0	49,59
18	13	1	5	9	0	0	0	0	48,74
19	10	3	8	1	0	2	0	0	50,89
20	13	5	7	0	0	3	0	0	49,06
21	16	3	6	2	0	0	0	0	54,68
22	10	9	10	1	0	1	0	0	54,40
23	10	7	8	1	0	0	0	0	54,31
24	4	1	15	2	1	4	0	0	45,69
25	5	2	16	0	1	0	0	0	43,42
26	8	7	11	1	1	2	0	0	48,71
27	9	4	7	1	0	4	0	0	51,95
28	9	2	9	2	0	4	0	0	47,94
29	10	4	5	1	0	4	0	0	47,31
30	10	6	9	2	1	3	0	0	50,97
31	4	9	8	2	3	3	0	0	37,98
Total	329	121	307	42	18	33	0	0	

Tabela 4.19: Número de horas por dia em que cada tecnologia marcou o preço do Mercado Diário durante o mês de agosto de 2013, em Portugal [56].

Para o caso Português a hídrica foi a tecnologia que mais vezes marcou o preço de fecho de mercado, com uma percentagem de 38,7% face ao total (centrais hidroelétricas com bombagem incluídas). A térmica convencional foi a segunda tecnologia que mais vezes marcou o preço de fecho de mercado.

A representação gráfica da Tabela 4.19 pode ser encontrada na Figura 4.35 sendo também apresentada a evolução dos preços médios diários ao longo do mês de agosto de 2013.

Ao contrário do mês de janeiro, a curva dos preços médios diários para o mês de agosto apresenta-se muito mais regular. Tal pode ser justificado pelo facto de no mês de agosto a produção em regime especial ter marcado o preço de fecho de mercado em apenas 18 horas.

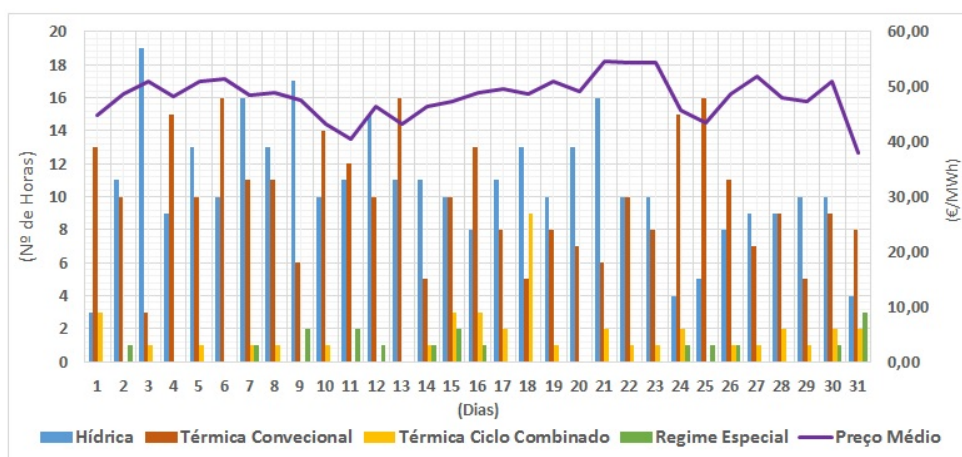


Figura 4.35: Número de horas por dia em que cada tecnologia marcou o preço do Mercado Diário e evolução do preço médio diário durante o mês de agosto de 2013, em Portugal [56].

O preço de fecho de mercado é mais frequentemente marcado por outras tecnologias resultando desse facto uma menor volatilidade do preço médio diário.

Na Tabela 4.20 estão presentes os valores relativos ao número de dias em que cada tecnologia marcou o preço de fecho de mercado, em cada hora, bem como o preço médio horário, em €/MWh, para Portugal.

Hora	Hídrica	Bombagem	Térmica Convencional	Térmica Ciclo Combinado	Regime Especial	Importações Internacionais	Importações Espanha	Comercializador	Preço Médio (€/MWh)
1	13	6	13	2	0	0	0	0	49,19
2	13	2	16	2	1	2	0	0	44,71
3	7	0	21	2	1	3	0	0	40,88
4	6	0	21	1	0	5	0	0	38,23
5	6	0	23	2	0	3	0	0	35,70
6	8	0	17	0	1	6	0	0	37,73
7	10	0	15	1	1	5	0	0	41,09
8	10	3	17	2	1	2	0	0	44,27
9	9	5	15	2	2	0	0	0	46,62
10	14	5	15	3	1	0	0	0	49,41
11	14	2	13	2	0	2	0	0	51,57
12	14	10	6	1	0	1	0	0	52,10
13	18	9	8	1	1	0	0	0	53,39
14	17	13	7	0	1	1	0	0	54,42
15	19	8	8	1	0	0	0	0	52,18
16	19	7	7	2	2	0	0	0	52,23
17	17	5	10	2	0	0	0	0	51,35
18	18	5	9	1	0	0	0	0	51,21
19	13	5	12	3	2	1	0	0	50,37
20	19	6	11	1	2	1	0	0	50,95
21	17	8	13	1	0	0	0	0	51,51
22	21	5	5	3	0	1	0	0	52,85
23	14	10	12	1	0	0	0	0	52,93
24	13	7	13	6	2	0	0	0	49,92

Tabela 4.20: Número de dias para cada hora em que cada tecnologia marcou o preço do Mercado Diário durante o mês de agosto de 2013, em Portugal [56].

Novamente se verifica que é a térmica convencional a tecnologia que mais vezes marcou o preço de fecho de mercado nas horas de vazio e o mesmo se conclui para a tecnologia hídrica no que diz respeito às horas fora do vazio. A representação gráfica da Tabela 4.20 pode ser consultada na Figura 4.36.

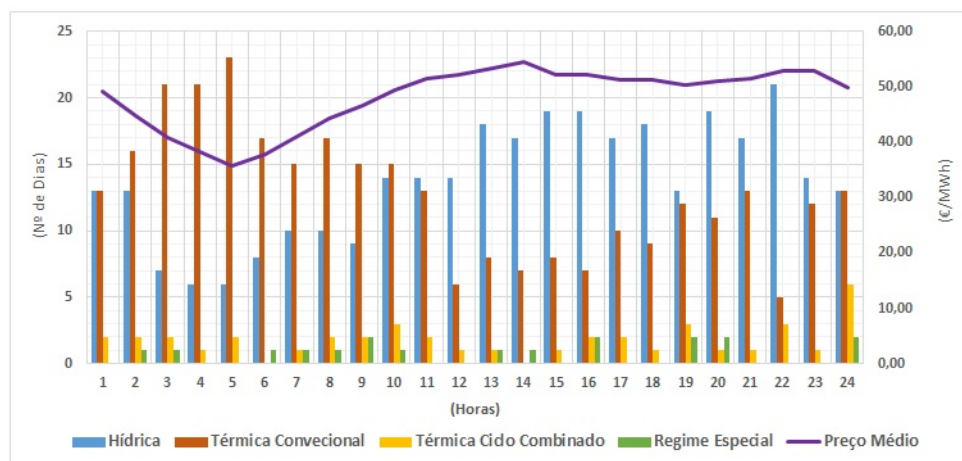


Figura 4.36: Número de dias para cada hora em que cada tecnologia marcou o preço do Mercado Diário e evolução do preço médio diário durante o mês de agosto de 2013, em Portugal [56].

Pela análise do gráfico da Figura 4.36 podemos novamente constatar que a curva contendo a evolução da média aritmética dos preços horários sofre uma redução durante as horas de vazio, onde a procura é menor, e um aumento durante as horas fora de vazio, onde a procura é maior.

4.4 Análise geral do ano de 2013

Neste subcapítulo será realizada uma análise dos resultados globais do Mercado Diário do MIBEL no ano de 2013. Será também feita uma comparação entre estes valores e os obtidos nos anos de 2010, 2011 e 2012, numa tentativa de estudar eventuais modificações em termos do funcionamento do Mercado Diário do MIBEL, face às discrepâncias encontradas. Para cada secção deste subcapítulo será inicialmente apresentado o contraste entre o ano de 2013 e os anos anteriores referidos, e seguidamente os valores do ano de 2013 em exclusivo.

4.4.1 Energia Transacionada

Em termos de energia contratada no Mercado Diário do MIBEL é possível encontrar diferenças entre os vários anos de 2010 a 2013. Na Figura 4.37 é apresentado um gráfico contendo os valores totais de energia transacionada no Mercado Diário do MIBEL para os anos de 2010, 2011, 2012 e 2013.

Pela análise desta figura podemos observar um crescimento ao nível da energia total transacionada no Mercado Diário do MIBEL a partir do ano de 2011, sendo o ano de 2013 aquele que apresenta o valor mais elevado.

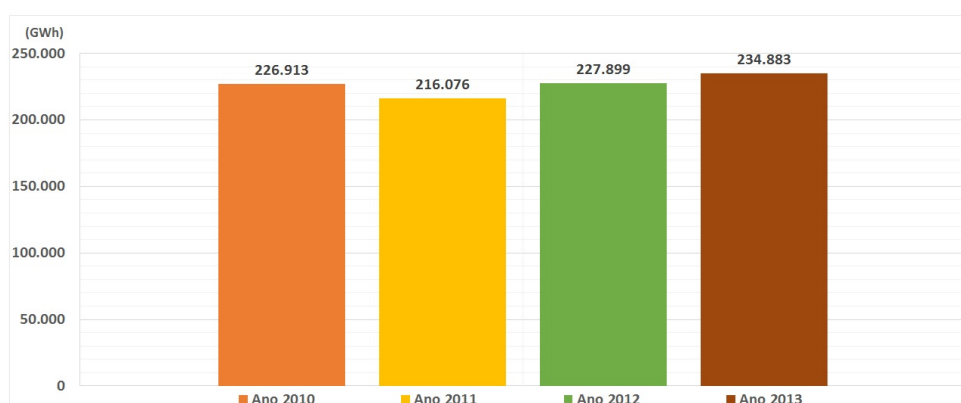


Figura 4.37: Energia total transacionada no Mercado Diário do MIBEL, nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013, em GWh [56].

Na Tabela 4.21 estão incluídos os valores de energia transacionada no Mercado Diário do MIBEL, nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013, para Portugal e para Espanha.

	Ano 2010 (GWh)	Ano 2011 (GWh)	Ano 2012 (GWh)	Ano 2013 (GWh)
Lado Português	33.569	33.787	49.561	49.735
Lado Espanhol	193.344	182.289	178.338	185.148
MIBEL	226.913	216.076	227.899	234.883

Tabela 4.21: Energia total transacionada no Mercado Diário do MIBEL, em GWh, nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013, em Portugal e em Espanha [56].

Para o caso Português é possível observar um aumento nos valores de ano para ano. De notar o crescimento de cerca de 46,7% da quantidade de energia total transacionada no Mercado Diário do ano de 2011 para 2012, em Portugal. Este aumento é justificado pela inclusão das previsões da produção em regime especial nas curvas das propostas de venda apresentadas a mercado, não se devendo portanto a um aumento de consumo no lado Português. Alterando o Decreto-Lei 29/2006, de 15 de fevereiro, o Decreto-Lei 78/2011, de 20 de junho, estabelece no primeiro ponto do artigo 20º que “*Os produtores de eletricidade em regime especial gozam do direito de vender toda ou parte da eletricidade que produzem a um comercializador, incluindo o comercializador de último recurso, em mercados organizados ou através de contratos bilaterais, nas condições estabelecidas na lei.*”. A aplicação deste novo diploma legal é em grande parte responsável pelo aumento de energia transacionada em Portugal entre 2011 e 2012.

O lado Espanhol apresenta uma variação mais irregular, tendo os seus valores de energia total transacionada diminuído de 2010 a 2012. Na Figura 4.38 está presente o gráfico contendo os valores apresentados na Tabela 4.21.

Nos dois gráficos da Figura 4.39 são apresentados os valores mensais de energia transacionada, nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013 para Portugal e para Espanha.

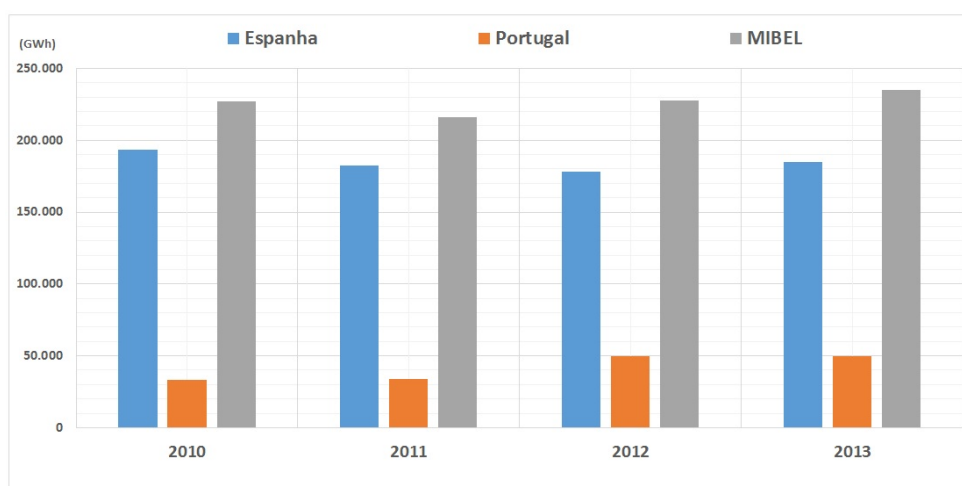


Figura 4.38: Energia total transacionada no Mercado Diário do MIBEL, nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013, em GWh, para Portugal, para Espanha e para o MIBEL como um todo [56].

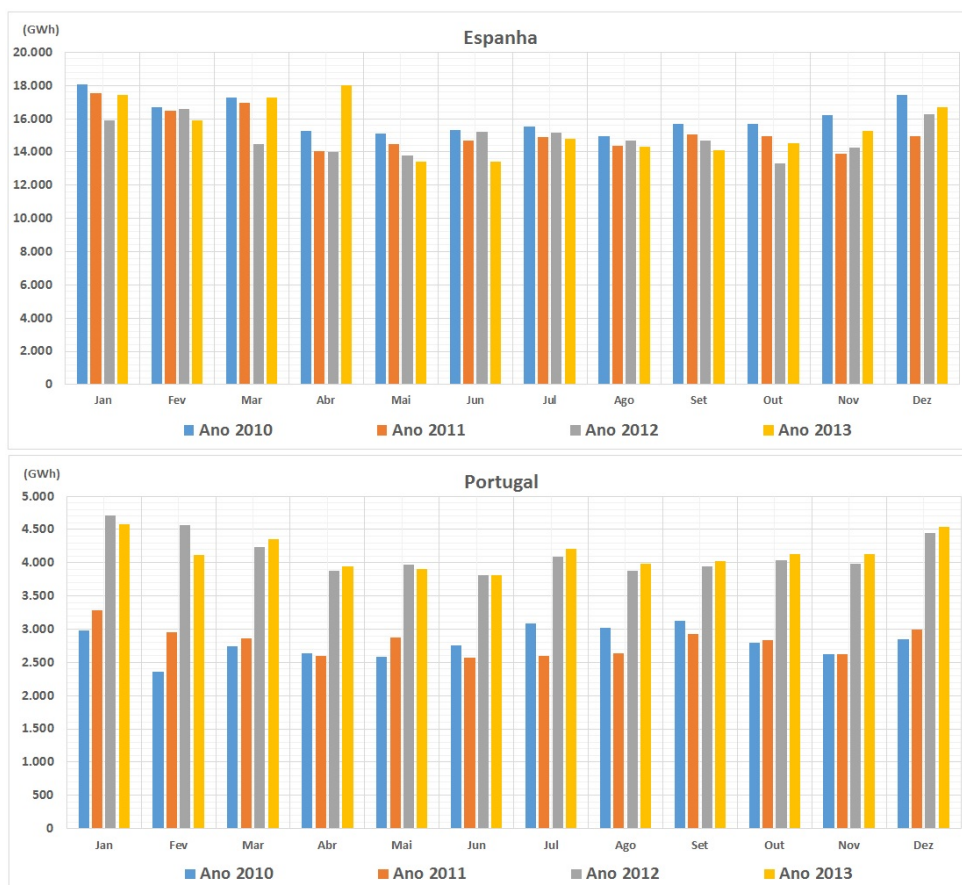


Figura 4.39: Valores mensais de energia total transacionada no Mercado Diário do MIBEL, nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013, em GWh, para Espanha e para Portugal [56].

No ano de 2013 foram transacionados no Mercado Diário do MIBEL um total de 243.883 GWh, sendo que 49.735 GWh dizem respeito a Portugal e 185.148 GWh a Espanha. A evolução

mensal da energia transacionada no Mercado Diário, para Espanha, para Portugal, e para o MIBEL como um todo é representada na Figura 4.40.

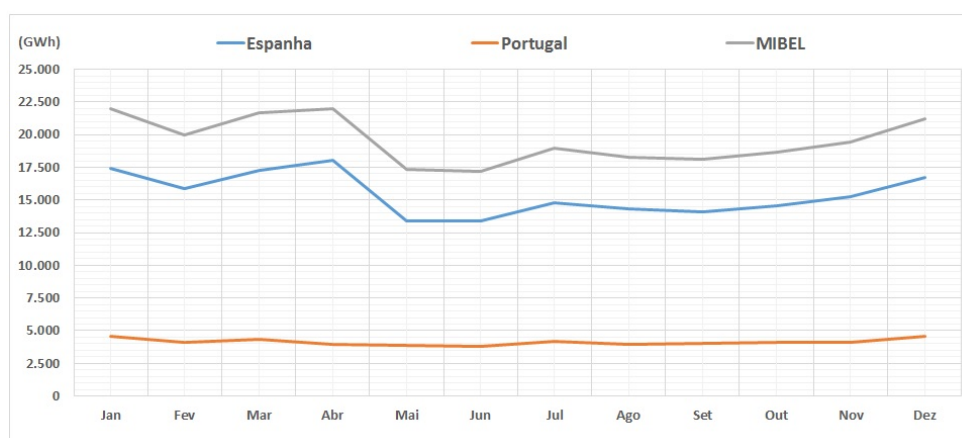


Figura 4.40: Evolução mensal da energia total transacionada no Mercado Diário do MIBEL, no ano de 2013, em GWh, em Portugal, em Espanha e no MIBEL como um todo [56].

Pela análise do gráfico da figura acima apresentada é possível observar, como era de esperar, um menor valor de energia elétrica transacionada nos meses mais quentes, de maio a outubro, e uma maior quantidade de energia transacionada nos meses mais frios, em que as necessidades energéticas para iluminação e climatização são mais acentuadas. Na Tabela 4.22 são apresentados os valores máximos e mínimos de energia transacionada por mês no Mercado Diário do MIBEL, para cada país.

	Máximo (GWh)	Mês	Mínimo (GWh)	Mês	Amplitude (GWh)
Lado Português	4.575	janeiro	3.815	junho	760
Lado Espanhol	18.002	abril	13.405	junho	4.597
MIBEL	22.017	janeiro	17.220	junho	4.797

Tabela 4.22: Valores máximos e mínimos da energia total transacionada no Mercado Diário do MIBEL, em GWh, no ano de 2013, em Portugal e em Espanha [56].

Para o caso Espanhol, abril foi o mês com um maior valor de energia transacionada no Mercado Diário, com um incremento percentual de 28,7% face ao período homólogo do ano anterior, devendo-se esta diferença aos elevados níveis de hidraulicidade do mês em questão, segundo dados da REE [61]. Este mês em particular será analisado mais à frente neste subcapítulo. O valor mínimo de energia transacionada ocorreu no mês de junho em ambos os países.

Em Portugal o mês de janeiro correspondeu àquele em que foi transacionada uma maior quantidade de energia no Mercado Diário do MIBEL.

4.4.2 Preços do Mercado Diário

Tal como realizado para a energia transacionada, são agora apresentados no gráfico da Figura 4.41 os preços médios anuais em Espanha e em Portugal respetivamente.

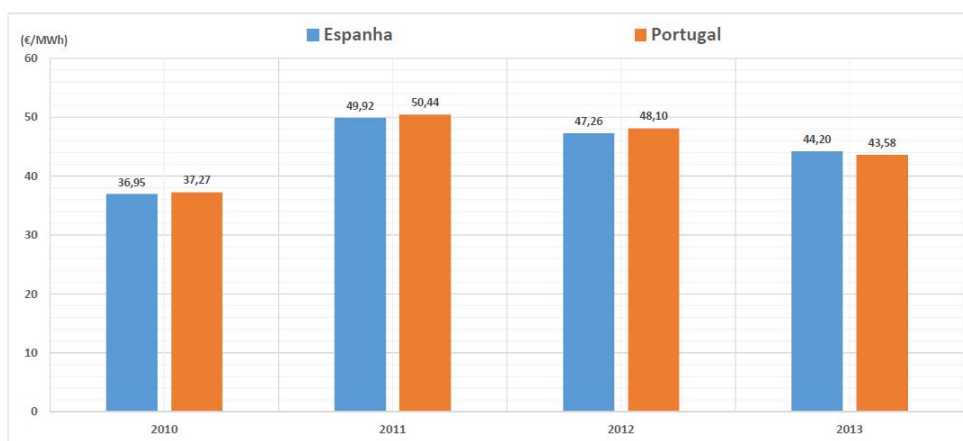


Figura 4.41: Preço médio anual da energia elétrica transacionada no Mercado Diário do MIBEL, em €/MWh, nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013, em Portugal e em Espanha [56].

Em primeiro lugar é conveniente justificar o reduzido valor dos preços médios anuais em Portugal e em Espanha referentes ao ano de 2010. Esta situação é devida em grande parte ao facto de 2010 ter sido um ano com valores de pluviosidade muito elevados, cerca de 20% superiores à média. Em contrapartida, os anos de 2011 e 2012 apresentaram valores abaixo da média em termos de precipitação.

Pela análise do gráfico da Figura 4.41 constata-se uma diminuição conjunta progressiva dos preços em Portugal e em Espanha a partir de 2011. É também importante destacar que em 2013 o preço médio anual em Portugal assume um valor inferior ao de Espanha, situação única no período em estudo. A justificação para essa situação será apresentada mais à frente neste subcapítulo.

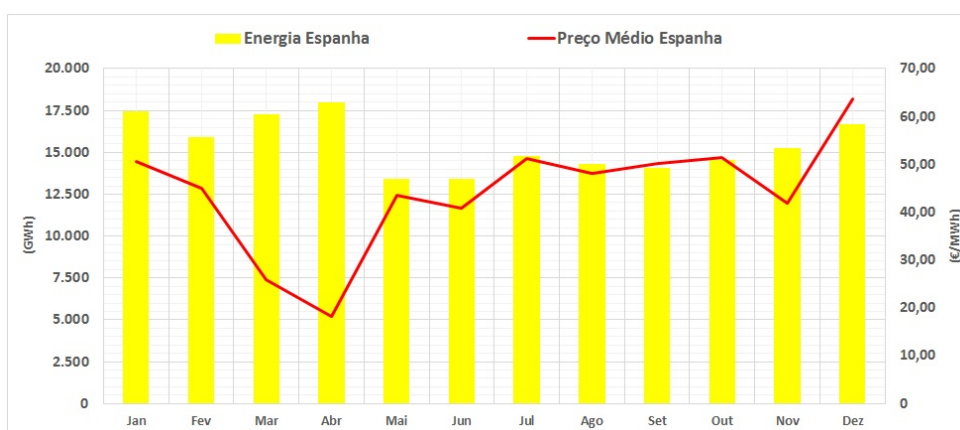


Figura 4.42: Energia transacionada por mês, em GWh, e evolução do preço médio mensal, em €/MWh, no Mercado Diário do MIBEL, no ano de 2013, em Espanha [56].

Relativamente ao ano de 2013, na Figura 4.42 está representado o gráfico contendo a energia transacionada por mês e a evolução do preço médio mensal para Espanha.

O mês de abril de 2013 merece destaque pelos valores que apresenta em termos de energia total transacionada no Mercado Diário e preço médio dessa energia. Uma maior procura de energia

elétrica traduzir-se-ia normalmente num acréscimo de preço da mesma segundo a lei do mercado, mas no caso específico de abril de 2013, ainda que tenha sido o mês em que a energia transacionada atingiu valores mais elevados em Espanha, o preço médio mensal revelou-se como o mais baixo do ano, de 18,17 €/MWh. Tal pode ser justificado tendo em conta o número de horas em que o preço foi 0 €/MWh durante o período em questão. No caso Espanhol, o preço da energia elétrica no Mercado Diário atingiu o valor nulo num total de 479 horas durante o ano de 2013, sendo que 211 horas ocorreram no mês de abril. Esse número de horas está relacionado com o facto da produção de energia elétrica proveniente de fontes renováveis de energia no mês de abril, ter alcançado um máximo histórico ao representar 53,6% da produção total. O valor máximo anterior dizia respeito ao mês de março de 2013, o que também explica o baixo valor de preço médio mensal para esse período. Abril foi considerado um mês muito húmido do ponto de vista hidrológico, com valores de produção de energia a partir de fontes hídricas 88,6% acima do que é usual nos períodos homólogos [61].

Analogamente ao caso Espanhol, na Figura 4.43 é apresentado o gráfico contendo a energia transacionada por mês e a evolução do preço médio mensal para Portugal.

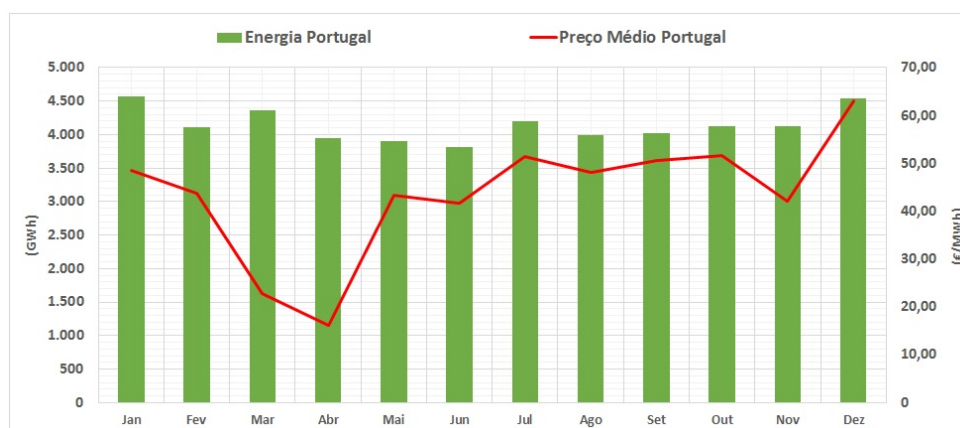


Figura 4.43: Energia transacionada por mês, em GWh, e evolução do preço médio mensal, em €/MWh, no Mercado Diário do MIBEL, no ano de 2013, em Portugal [56].

Da análise conjunta das Figuras 4.42 e 4.43 é possível concluir que a evolução do preço médio mensal do Mercado Diário do MIBEL para o ano de 2013 foi bastante similar nos dois países. No mês de abril, o preço médio em Portugal foi ainda mais baixo, com um valor de 16,08 €/MWh. Também no caso Português, de um total de 476 horas em 2013 em que o preço horário da energia foi 0 €/MWh, 249 ocorreram no mês de abril. Estes valores aliados ao facto de Portugal se encontrar a exportar energia elétrica para Espanha em todos os períodos de ativação do mecanismo de *Market Splitting* no mês de abril, foram responsáveis por um valor de preço médio mensal ainda mais reduzido.

Na Tabela 4.23 apresentam-se os valores máximos e mínimos horários em termos mensais do preço da energia elétrica transacionada no Mercado Diário do MIBEL no ano de 2013, para Portugal e para Espanha.

	Preço Médio 2013 (€/MWh)	Máximo (€/MWh)	Mês	Mínimo (€/MWh)	Mês
Lado Português	43,58	112,00	dezembro	0,00	jan, fev, mar, abr, nov, dez
Lado Espanhol	44,20	112,00	dezembro	0,00	jan, fev, mar, abr, jun, nov, dez

Tabela 4.23: Valores máximos e mínimos do preço médio mensal da energia transacionada no Mercado Diário do MIBEL, no ano de 2013, em €/MWh, em Portugal e em Espanha [56].

Na Figura 4.44 apresentam-se a evolução dos preços mínimos, médios e máximos mensais da energia transacionada no Mercado Diário do MIBEL, para Portugal e para Espanha, no ano de 2013.

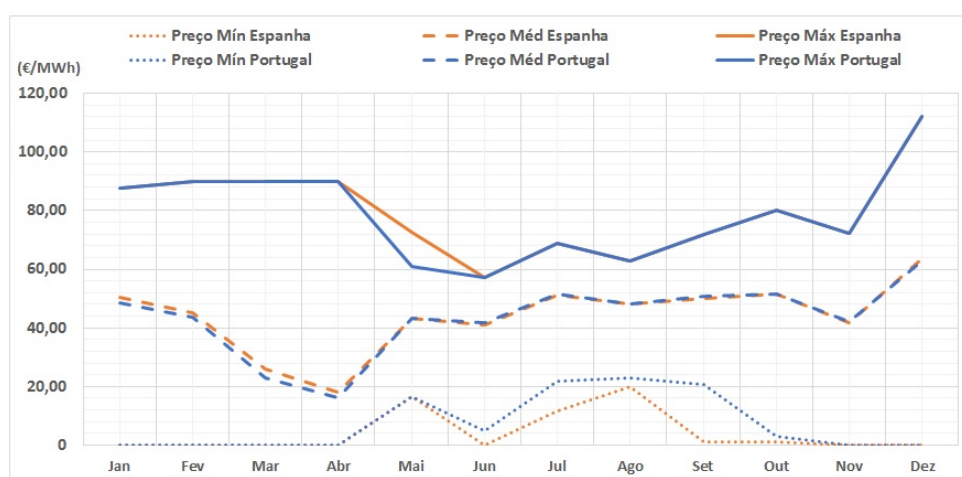


Figura 4.44: Evolução dos preços mínimos, médios e máximos mensais da energia transacionada no Mercado Diário do MIBEL, em €/MWh, para Portugal e para Espanha, no ano de 2013 [56].

De um modo geral, os preços em Espanha foram superiores aos preços em Portugal, o que de resto era de esperar dada a diferença entre os valores médios anuais para os dois países. É também possível concluir que foram os primeiros 4 meses do ano aqueles que mais contribuíram para a diferença de preços médios entre Portugal e Espanha no ano de 2013. Os valores mais elevados de preços mínimos ocorreram nos meses de verão, em que, apesar da procura ser menor, o valor comercial da água é mais elevado, devido à escassez do recurso hídrico. Para os meses de inverno registou-se um valor de preços máximo superior devido à maior procura de energia elétrica associada a esse período.

4.4.3 Volume Económico Transacionado

Relativamente ao volume económico transacionado no Mercado Diário do MIBEL são apresentados na Tabela 4.24 os valores relativos aos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013, para Portugal e para Espanha. A representação gráfica desses valores pode ser observada no gráfico da Figura 4.45.

	2010 (M€)	2011 (M€)	2012 (M€)	2013 (M€)	$\Delta\%$ 2012-2013
Lado Português	1.343	1.753	2.438	2.230	-8,53%
Lado Espanhol	7.349	9.259	8.652	8.193	-5,31%
MIBEL	8.693	11.012	11.091	10.422	-6,03%

Tabela 4.24: Valores de volume económico transacionado no Mercado Diário do MIBEL, em M€, nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013 [56].

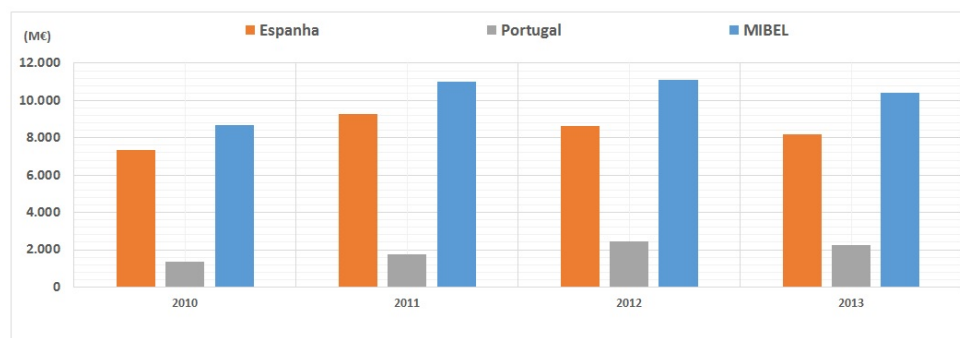


Figura 4.45: Valores de volume económico transacionado no Mercado Diário do MIBEL, em M€, nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013 [56].

As evoluções relativas ao volume económico transacionado apresentaram algumas diferenças para Portugal e para Espanha. Para o caso Espanhol é possível observar uma diminuição do volume económico transacionada a partir do ano de 2011. Em Portugal, tratando-se evidentemente de valores de volume económico mais baixos, verificou-se um incremento considerável do ano de 2011 para 2012. Esta subida deve-se ao aumento de energia transacionada em Portugal referido na secção 4.4.1 deste trabalho, que tem como consequência um aumento similar em termos de volume económico transacionado. De 2012 para 2013 verificou-se uma diminuição de volume económico transacionado de 8,53%. Tendo Espanha um maior peso em termos de volume económico transacionado no MIBEL como um todo, este último apresenta uma evolução de valores similar à do caso Espanhol, excetuando-se o ano de 2012, em que o volume económico transacionado foi superior ao de 2011 em 79 M€.

Apresenta-se agora a evolução mensal em termos de volume económico transacionado no ano de 2013 em Portugal e em Espanha. Esses valores podem ser observados nas Figuras 4.46 e 4.47.

A evolução dos valores de volume económico transacionado mensal são muito semelhantes para Portugal e para Espanha. O mês de abril revela-se como o período em que foi obtido um menor volume económico transacionado, situação que se justifica face ao facto de os preços médios mensais terem atingido o valor anual mais baixo nos dois países. Dezembro destaca-se, também para os dois países, como o mês em que o volume económico foi mais elevado devido aos consumos e preços terem sido também mais elevados. Os valores relativos a estes dois meses são apresentados na Tabela 4.25.

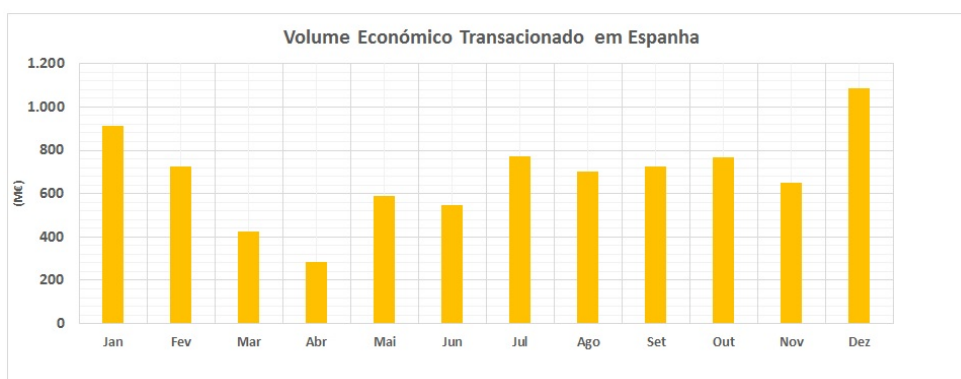


Figura 4.46: Volume económico transacionado mensal no Mercado Diário do MIBEL, em M€, para o ano de 2013, em Espanha [56].

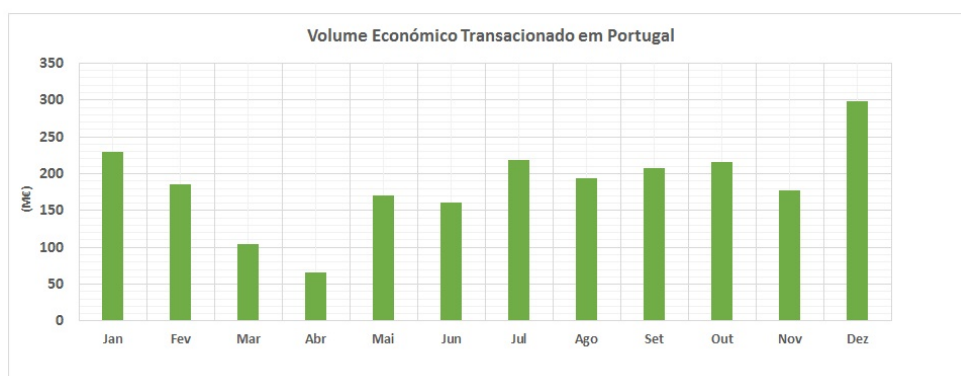


Figura 4.47: Volume económico transacionado mensal no Mercado Diário do MIBEL, em M€, para o ano de 2013, em Portugal [56].

	Total (M€)	Máximo (M€)	Mês	Mínimo (M€)	Mês
Lado Português	2.230	298	dezembro	66	abril
Lado Espanhol	8.193	1.084	dezembro	285	abril
MIBEL	10.423	1.382	dezembro	351	abril

Tabela 4.25: Valores máximos, mínimos e totais de volume económico transacionado, em M€, para Portugal, para Espanha e para o MIBEL como um todo, no ano de 2013 [56].

4.4.4 Market Splitting

Com o objetivo de realizar um estudo inter-anual em termos do número de horas de ativação do mecanismo de *Market Splitting*, foi feita uma análise horária para os anos de 2010, 2011, 2012 e 2013, para Portugal e para Espanha. Os resultados obtidos encontram-se apresentados na Tabela 4.26.

Na primeira linha da Tabela 4.26 temos o número total de horas de ativação do mecanismo de *Market Splitting* para cada ano, nas horas em que Portugal se encontrava a exportar energia elétrica para Espanha. Em 2013 esse valor atingiu o seu máximo desde o ano de 2011 e, para além disso, foi o único ano em que o número de horas de *Market Splitting* tendo Portugal como exportador no

	2010 (h)	2011 (h)	2012 (h)	2013 (h)
Portugal Exportava	642	154	0	703
Espanha Exportava	1.282	590	900	315
Total MIBEL	1.924	744	900	1.018

Tabela 4.26: Número de horas em que o mecanismo de *Market Splitting* foi ativado, durante os anos de 2010, 2011, 2012 e 2013 [56].

instante da ocorrência de congestionamento nas interligações superou a situação contrária, com Espanha a exportar aquando do congestionamento.

Em termos do número de horas de separação das duas áreas de mercado da Península Ibérica, é possível observar uma diminuição drástica de 2010 para 2011, e um progressivo aumento desse valor a partir daí.

Pelo facto de esta análise ter sido feita considerando por um lado a diferença entre os preços horários em Portugal e em Espanha, para todas as horas dos anos 2010, 2011, 2012 e 2013, e por outro os valores de capacidades livres de importação e exportação espanhóis, é possível afirmar que, para as 1.018 horas de *Market Splitting* no ano de 2013, o preço da energia elétrica foi diferente em Portugal e Espanha em 944 horas, correspondendo a uma percentagem de 92,7% das horas em que ocorreu separação de mercados. Nas restantes 74 horas, apesar de ter ocorrido ativação do mecanismo de separação de mercados, o preço foi igual em Portugal e em Espanha. No ano de 2012 essa percentagem atingiu os 95,8%.

É agora apresentada na Figura 4.48 a evolução da diferença entre os preços horários do Mercado Diário do MIBEL de Portugal e de Espanha (preço de Portugal menos preço de Espanha), durante a totalidade do ano de 2013. Na Figura 4.49 é também apresentada a evolução dos preços médios diários de Portugal e de Espanha.

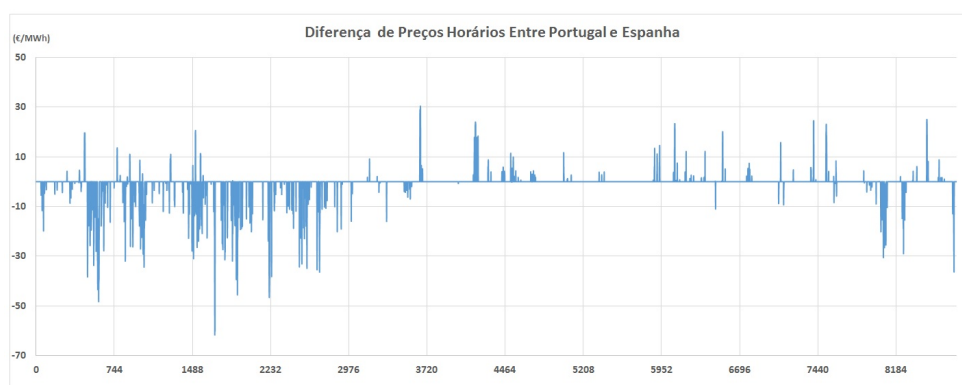


Figura 4.48: Evolução da diferença de preços horários entre Portugal e Espanha, em €/MWh, durante o ano de 2013 [56].

Pela análise da Figura 4.48 podemos concluir que Portugal beneficiou de preços de energia elétrica mais baixos nos primeiros cinco meses do ano, enquanto que Espanha o fez, ainda que duma maneira muito mais reduzida, nos meses de verão.

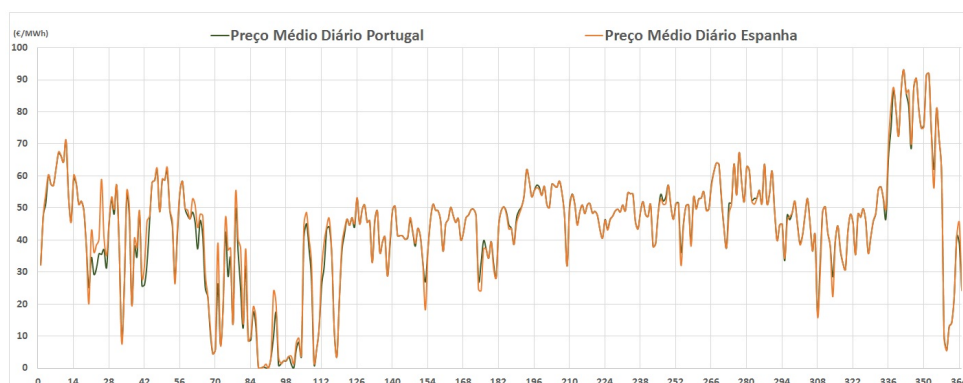


Figura 4.49: Evolução dos preços médios diários no Mercado Diário do MIBEL, em €/MWh, para Portugal e para Espanha, durante o ano de 2013 [56].

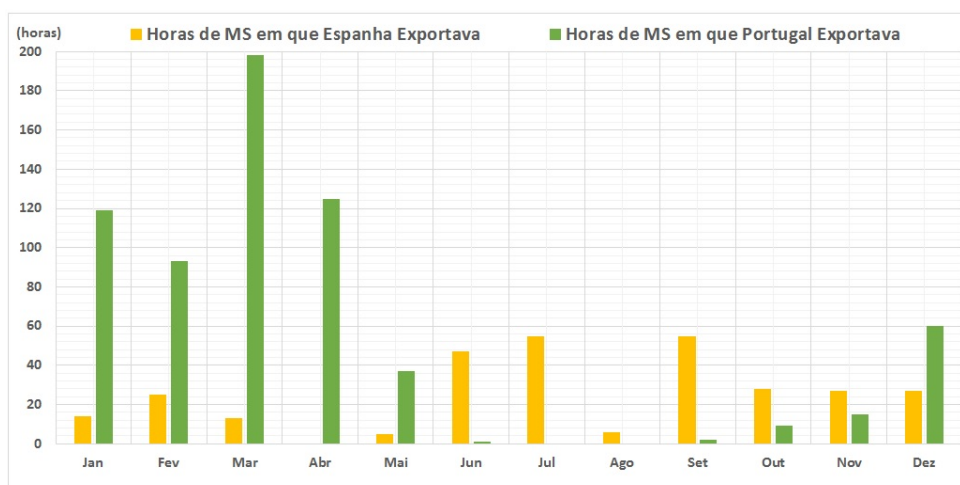


Figura 4.50: Número de horas de *Market Splitting* por mês, durante o ano de 2013, para Portugal e para Espanha [56].

Na Figura 4.50 está representado graficamente o número de horas de *Market Splitting* em que Portugal se encontrava a exportar, e em que Espanha se encontrava a exportar, por mês, para o ano de 2013.

Para o caso Português, o mês de março foi aquele em que ocorreu um maior número de horas de ativação do mecanismo de separação dos mercados enquanto Portugal era exportador de energia elétrica, perfazendo um total de 198 horas. Durante os meses de julho e agosto nenhuma das horas de *Market Splitting* se deu funcionando Portugal como parte exportadora.

O mecanismo de *Market Splitting* ocorreu para um número muito mais reduzido de horas tendo Espanha como parte exportadora. O valor máximo ocorreu no mês de julho para um total de 55 horas, e o valor mínimo no mês de abril.

4.4.5 Tecnologias

Nesta secção é apresentada uma análise relativa às tecnologias responsáveis pela energia transacionada no Mercado Diário do MIBEL. Esta análise visa em primeiro lugar o contexto inter-anual tendo novamente como alvo os anos de 2010, 2011, 2012 e 2013. Seguidamente é realizada a divisão entre as tecnologias intervenientes em Espanha e em Portugal, no ano de 2013.

Na Figura 4.51 é apresentado um gráfico contendo os valores da quantidade de energia transacionada no MIBEL por tipo de tecnologia, correspondendo à soma das parcelas Portuguesa e Espanhola. Estes valores englobam também as quantidades de energia transacionada através do estabelecimento de contratos bilaterais, não incluídas nas restantes secções deste subcapítulo.

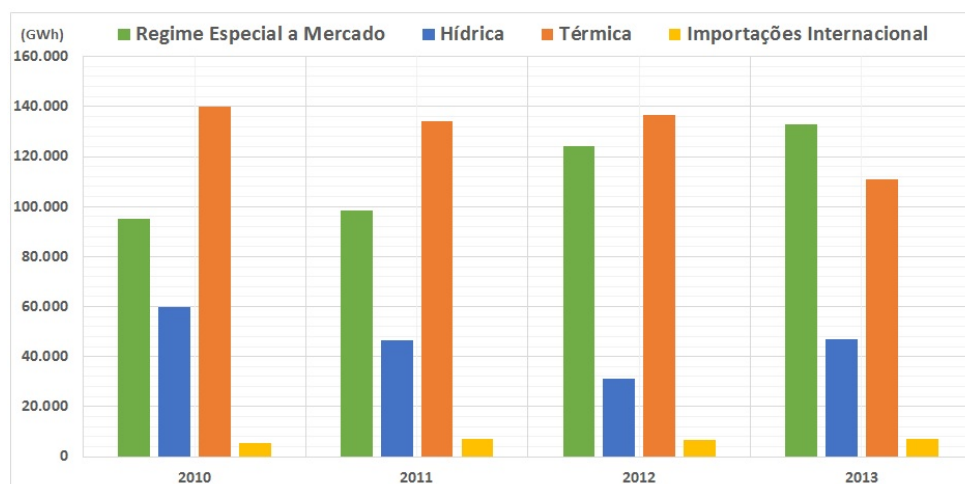


Figura 4.51: Valores de quantidade de energia transacionada, em GWh, por tecnologia, para o conjunto do MIBEL, para os anos de 2010, 2011, 2012 e 2013 [56].

É conveniente destacar em primeiro lugar os aumentos significativos e regulares da quantidade de energia transacionada produzida em regime especial, em particular do ano de 2011 para o ano de 2012, com um aumento de 25.610 GWh, justificados anteriormente neste trabalho. Durante os quatro anos do período em análise, a produção de energia elétrica em regime especial teve um aumento percentual de 40%, com valores de 95.034 GWh no ano de 2010 e de 133.032 GWh no ano de 2013. Tal deve-se em grande parte aos fortes investimentos realizados nas tecnologias de produção de energia a partir de fontes renováveis por parte dos dois países, em especial a eólica, bem como à contribuição da produção em regime especial Portuguesa no mercado. Para o caso específico de 2012, registaram-se também aumentos percentuais de quantidades de energia produzida por tecnologias como a solar térmica (84,4% mais face a 2011) e também a eólica (14,3% mais face a 2011), em Espanha [62]. Quanto à hídrica, o ano de 2012 destaca-se como o que apresenta valores mais baixos em termos da quantidade de energia produzida através desta tecnologia, cenário justificado pela escassez do recurso hídrico neste ano [62]. Face ao crescente incremento da quantidade de energia produzida em regime especial, a térmica vê o seu peso no *mix*-energético reduzido, como é exemplo o valor do ano de 2013, 18,9% inferior ao do ano anterior. Nesta análise, para a tecnologia térmica foram englobadas as quantidades de energia

produzidas a partir de centrais térmicas convencionais, de ciclo combinado, nucleares e de fuel-gás, estas duas últimas só existentes em Espanha. Quanto às importações internacionais é possível constatar que a sua quota-parte no balanço energético se tem mantido relativamente constante a partir do ano de 2011.

É agora apresentada nos gráficos das Figuras 4.52 e 4.53 a evolução mensal das quantidades de energia elétrica transacionada por tecnologia, relativas a Espanha e Portugal, respetivamente, para o ano de 2013. É conveniente referir novamente que estes valores englobam também as quantidades de energia transacionada através do estabelecimento de contratos bilaterais, não incluídas nas restantes secções deste subcapítulo, por falta de dados relativos a Portugal.

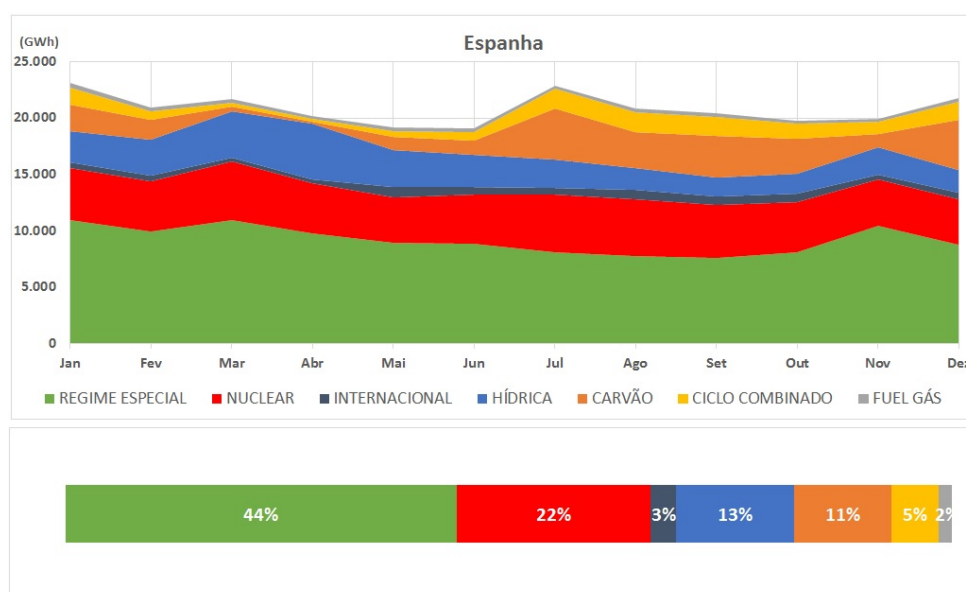


Figura 4.52: Evolução das quantidades de energia transacionada mensal no Mercado Diário do MIBEL, em GWh, por tecnologia (em cima), e peso de cada tecnologia no balanço energético (em baixo), durante o ano de 2013, em Espanha [56].

Para Espanha, a produção em regime especial apresenta-se como a tecnologia com maior peso no *mix*-energético do país, com um valor máximo de 10.946 GWh produzidos para o mês de janeiro. De resto, também nos meses de março e novembro se verificou uma quantidade de energia transacionada produzida em regime especial acima dos 10.000 GWh. A título de exemplo, às 15h do dia 6 de fevereiro a produção de energia a partir do recurso eólico atingiu o valor máximo horário de 16.918 MWh [63].

A tecnologia nuclear apresenta-se com poucas variações ao longo do ano de 2013, atingindo o seu valor máximo no mês de julho, com 5.158 GWh de energia produzidos. No entanto o seu valor percentual baixou cerca de 8,3% face ao ano de 2012. Durante a Semana Santa, última semana do mês de março, ocorreu uma excecional redução da procura em Espanha. Numa tentativa de garantir a segurança do sistema foi necessário emitir ordens de redução de produção para manter o equilíbrio entre produção e carga. Estas reduções afetaram principalmente as centrais nucleares, uma situação sem precedentes desde 1997 [63].

Quanto à tecnologia hídrica, os elevados níveis de pluviosidade registados no ano de 2013 contribuíram para que os 33.329 GWh produzidos correspondessem a um valor 16% superior à média, e 2,5 vezes maior do que o registado em 2012 [63].

A térmica convencional e de ciclo combinado sofreu reduções significativas na ordem dos 5% face ao período de 2012, devido ao peso das tecnologias hídrica e produção em regime especial.

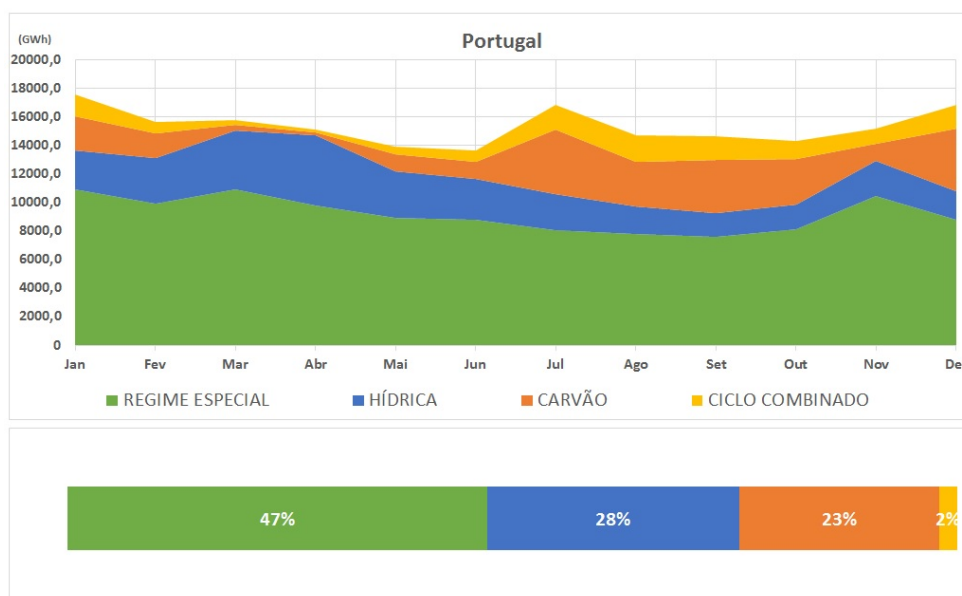


Figura 4.53: Evolução das quantidades de energia transacionada mensal no Mercado Diário do MIBEL, em GWh, por tecnologia (em cima), e peso de cada tecnologia no balanço energético (em baixo), durante o ano de 2013, em Portugal [56].

Em Portugal as condições para produção em regime especial foram também favoráveis, traduzindo-se num total de 22.794 GWh de energia produzida. A produção eólica foi alvo de aumentos percentuais de 17% face ao ano de 2012, a produção solar fotovoltaica de 25% e a produção a partir de mini-hídricas de 115%, devido às excecionais condições do ano de 2013 em termos de hidraulicidade [64].

A tecnologia hídrica foi responsável pela produção de 13.695 GWh de energia, com um aumento de 153% em comparação com o ano anterior [64].

As tecnologias térmica convencional e ciclo combinado obtiveram valores de energia produzida de 10.850 GWh e 954 GWh respetivamente, sofrendo reduções face ao ano de 2012, como aliás era de esperar tendo em conta os elevados níveis de produção das tecnologias hídrica e produção em regime especial apresentados.

Capítulo 5

Análise dos Resultados do Mercado Intradiário Referentes a 2013

5.1 Introdução

O Mercado Intradiário do MIBEL tem como objetivo adequar a procura e a oferta de energia elétrica de uma forma mais precisa e mais próxima do tempo real, resolvendo assim eventuais disparidades ao longo das suas seis sessões de programação. Como referido no Capítulo 3 deste trabalho, no Mercado Intradiário os agentes com uma posição natural vendedora, as entidades produtoras, podem também comprar energia, e o mesmo sucede para os agentes com uma posição natural compradora, os comercializadores [33]. O Mercado Intradiário encontra-se estruturado ao longo de seis sessões de programação em que os agentes de mercado podem participar.

De um modo análogo ao realizado para o Mercado Diário, será inicialmente feita uma análise em termos de energia transacionada, preço dessa energia, e volume económico transacionado, no Mercado Intradiário, para um mês de inverno, o mês de janeiro. Seguidamente será realizada uma análise idêntica para um mês de verão, o mês de agosto. Finalmente é apresentada uma análise global para o ano de 2013, bem como uma comparação com os valores obtidos nos anos anteriores de 2010, 2011 e 2012. Será também apresentada no final deste capítulo uma comparação mais detalhada entre os valores relativos ao Mercado Intradiário e ao Mercado Diário.

Convém novamente referir que os dados utilizados para a realização desta análise são públicos e encontram-se disponíveis na página *web* do Operador de Mercado Ibérico – Pólo Espanhol, OMIE, referenciada ao longo deste trabalho com o número 56.

Em termos de energia transacionada, o Mercado Diário e o Mercado Intradiário apresentam grandes diferenças. Sendo este último um mercado de ajustes, a quantidade de energia transacionada alcança valores muito baixos quando comparada com a do Mercado Diário. Tendo em vista evidenciar desde já essa diferença, são apresentados na Figura 5.1 os valores anuais de energia transacionada no Mercado Diário e no Mercado Intradiário, para os anos de 2010, 2011, 2012 e 2013.

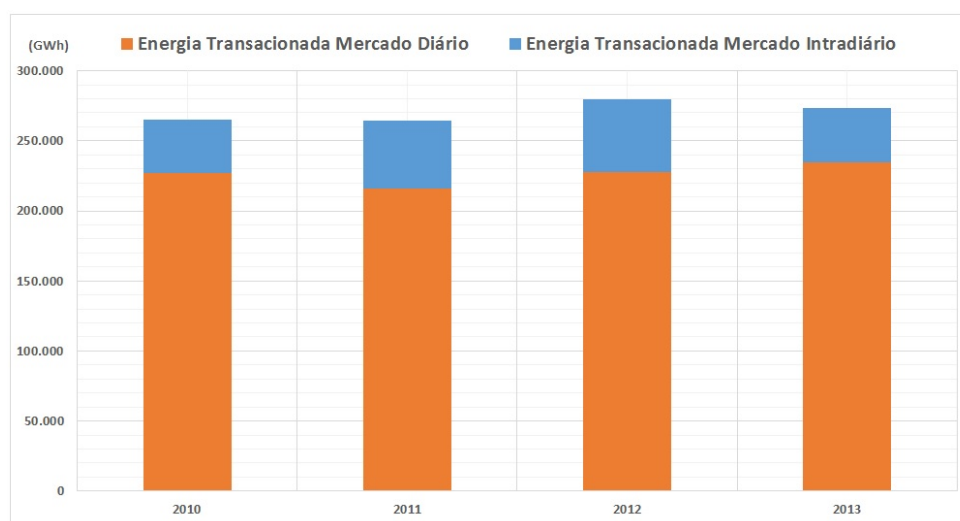


Figura 5.1: Valores anuais de energia transacionada no Mercado Diário e no Mercado Intradiário do MIBEL, em GWh, nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013 [56].

Através da análise do gráfico da Figura 5.1 é possível observar o peso de cada um destes mercados em termos de quantidade de energia transacionada. No ano de 2013, a título de exemplo, a quantidade de energia transacionada no Mercado Intradiário correspondeu a apenas de 15% da energia transacionada no Mercado Diário, com uma diferença a rondar os 196.000 GWh entre os dois mercados. Tratando-se de uma quantidade de energia transacionada muito inferior, o volume económico que o Mercado Intradiário movimenta é também mais reduzido. Por estas razões, entre outras, a análise realizada aos resultados do Mercado Intradiário, apresentada neste capítulo, não será tão aprofundada quanto a análise dos resultados do Mercado Diário apresentada no Capítulo 4.

5.2 Análise a um mês de inverno - janeiro

Como referido anteriormente, o mês de janeiro de 2013 apresentou valores médios de pluviosidade acima do normal, distinguindo-se assim dos restantes meses do inverno de 2012-2013, caracterizados por valores médios de quantidade de precipitação inferiores à média [55].

Nas Tabelas 5.1 e 5.2 são apresentados os valores diários relativos ao Mercado Intradiário, para Portugal e para Espanha, englobando, preço mínimo diário, preço médio diário, preço máximo diário, amplitude de preços, energia transacionada por dia, e volume económico transacionado por dia do mês de janeiro de 2013.

Estes valores agregam os resultados relativos às seis sessões do Mercado Intradiário, e são assim apresentados pelo Operador de Mercado Ibérico - Pólo Espanhol, OMIE. As linhas a laranja correspondem aos quatro domingos do mês de janeiro, e as linhas a azul traduzem os feriados do mesmo mês.

Dia	Preço Mínimo (€/MWh)	Preço Médio (€/MWh)	Preço Máximo (€/MWh)	Amplitude Preços (€/MWh)	Energia Total (MWh)	Volume Económico Transacionado (k€)
1	21,00	45,23	64,65	43,65	88.274	3.993
2	21,00	49,85	62,57	41,57	99.252	4.948
3	15,66	55,52	77,21	61,55	103.978	5.773
4	40,00	61,58	70,00	30,00	102.367	6.304
5	51,23	63,21	72,84	21,61	92.307	5.835
6	42,49	59,81	80,00	37,51	68.000	4.067
7	44,43	61,85	81,99	37,56	81.004	5.010
8	50,00	74,09	95,04	45,04	95.384	7.067
9	50,10	67,90	80,95	30,85	102.323	6.948
10	35,10	72,70	91,00	55,90	96.692	7.030
11	50,00	71,36	82,91	32,91	97.197	6.936
12	39,30	56,00	74,04	34,74	81.635	4.572
13	0	45,58	66,49	66,49	95.162	4.337
14	26,33	63,11	78,50	52,17	103.783	6.550
15	40,99	59,22	72,91	31,92	94.235	5.581
16	18,58	52,88	69,07	50,49	105.411	5.574
17	18,80	55,36	70,83	52,03	104.700	5.796
18	5,00	45,42	67,77	62,77	97.126	4.411
19	0	35,90	71,00	71,00	98.172	3.524
20	0	15,09	55,22	55,22	71.621	1.081
21	0	46,83	74,29	74,29	99.514	4.660
22	0	43,62	74,75	74,75	137.943	6.017
23	0	39,88	73,19	73,19	110.281	4.398
24	0	48,71	84,23	84,23	102.425	4.989
25	29,70	63,86	85,09	55,39	138.397	8.838
26	0	44,62	78,11	78,11	88.674	3.957
27	0	39,01	62,20	62,20	88.709	3.461
28	0	49,12	75,17	75,17	89.698	4.406
29	17,58	56,06	76,98	59,40	103.502	5.802
30	16,16	53,67	73,84	57,68	103.702	5.566
31	30,19	51,40	73,98	43,79	109.210	5.613

Tabela 5.1: Valores diários de energia transacionada, preço mínimo, médio e máximo e volume económico transacionado, no Mercado Intradiário, no mês de janeiro de 2013, em Espanha [56].

Para o caso Espanhol, é possível observar que a quantidade de energia transacionada no Mercado Intradiário apresenta valores mais reduzidos nos domingos, excetuando-se o dia 13 de janeiro.

É conveniente frisar novamente que o dia 6 de janeiro foi simultaneamente domingo e feriado religioso em Espanha. A quantidade de energia transacionada no Mercado Intradiário atingiu o menor valor nesse dia.

Em Portugal a quantidade de energia transacionada atingiu valores muito mais baixos que os correspondentes a Espanha, como era de resto expectável. Os domingos, representados na Tabela 5.2 pelas linhas a laranja, apresentam valores de energia transacionada ainda mais reduzidos.

Dia	Preço Mínimo (€/MWh)	Preço Médio (€/MWh)	Preço Máximo (€/MWh)	Amplitude Preços (€/MWh)	Energia Total (MWh)	Volume Económico Transacionado (k€)
1	21,00	45,24	84,84	63,84	29.027	1.313
2	21,00	50,58	89,95	68,95	17.292	875
3	15,66	53,86	69,69	54,03	19.688	1.060
4	40,00	60,79	70,00	30,00	18.928	1.151
5	51,23	63,11	72,84	21,61	19.078	1.204
6	42,49	60,34	81,57	39,08	17.212	1.039
7	44,43	61,64	81,99	37,56	23.330	1.438
8	50,00	73,74	91,10	41,10	38.395	2.831
9	50,10	67,76	79,09	28,99	17.452	1.183
10	35,10	72,80	91,00	55,90	14.628	1.065
11	50,00	70,97	82,91	32,91	22.872	1.623
12	39,30	55,49	74,04	34,74	12.174	676
13	27,80	47,79	72,88	45,08	16.203	774
14	26,33	62,48	78,50	52,17	16.159	1.010
15	40,99	59,50	72,91	31,92	10.679	635
16	18,58	52,88	69,07	50,49	11.680	618
17	18,80	55,59	67,83	49,03	12.388	689
18	0	39,81	62,12	62,12	13.562	540
19	0	25,30	56,06	56,06	31.073	786
20	0	14,91	50,63	50,63	13.274	198
21	0	35,95	73,59	73,59	16.262	585
22	0	26,66	46,69	46,69	26.224	699
23	0	30,04	62,69	62,69	26.127	785
24	0	40,24	84,22	84,22	13.509	544
25	28,69	45,45	85,09	56,40	24.313	1.105
26	0	40,91	78,11	78,11	22.550	923
27	0	31,00	62,20	62,20	17.377	539
28	0,01	50,05	75,17	75,16	20.802	1.041
29	17,58	54,57	76,98	59,40	12.813	699
30	16,16	53,11	73,84	57,68	15.555	826
31	30,19	53,86	180,30	150,11	18.625	1.003

Tabela 5.2: Valores diários de energia transacionada, preço mínimo, médio e máximo e volume económico transacionado, do Mercado Intradiário, no mês de janeiro de 2013, em Portugal [56].

5.2.1 Energia Transacionada

No mês de janeiro de 2013 foram transacionados ao longo das seis sessões do Mercado Intradiário um total de 3.640 GWh, sendo que dessa quantidade 589 GWh correspondem ao lado Português e 3.051 GWh ao lado Espanhol. Na Figura 5.2 é apresentada a evolução diária dos valores de energia transacionada ao longo das seis sessões do Mercado Intradiário do MIBEL, para o caso Português, Espanhol, e para o MIBEL como um todo. Os domingos são novamente destacados no gráfico da figura através de linhas verticais verdes a tracejado. Naturalmente, devido ao maior peso do lado Espanhol em termos da totalidade da energia transacionada no MIBEL, a curva a azul, relativa à evolução dos valores de energia transacionada correspondente à soma das quantidades de energia transacionada em Portugal e em Espanha, assume contornos muito mais aproximados com os da curva a verde, referente ao caso Espanhol.

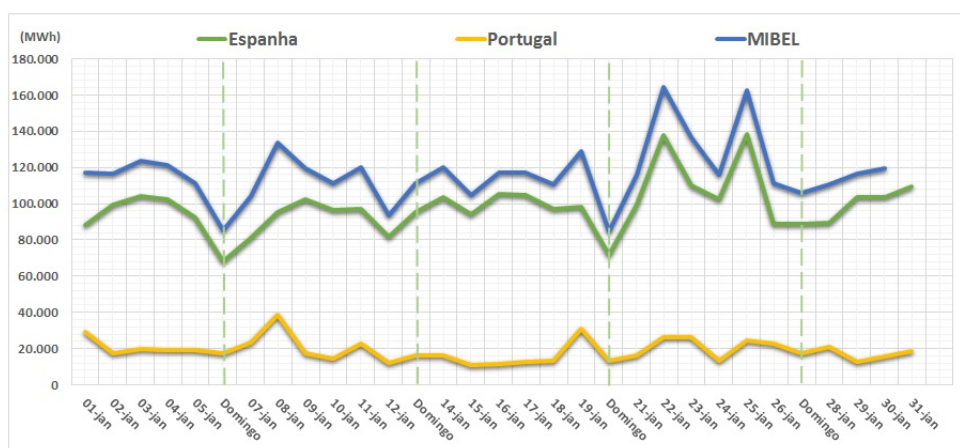


Figura 5.2: Evolução dos valores de energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, em MWh, no mês de janeiro de 2013, em Espanha, em Portugal e no MIBEL como um todo [56].

Pela análise da curva a verde do gráfico da Figura 5.2 podemos em primeiro lugar observar a diminuta quantidade de energia transacionada nos domingos, como referido anteriormente. É notório também um aumento de quantidade de energia transacionada nos dias úteis da semana de 21 a 26 de janeiro. Nesta semana o preço de fecho do Mercado Diário atingiu muitas vezes o valor nulo, o que nos permite concluir que foram tecnologias como a hídrica e a produção em regime especial as responsáveis por esse preço. Tratando-se de tecnologias em que a previsão da sua produção é de dificuldade acrescida, no Mercado Intradiário foram transacionadas quantidades de energia acima do normal com o objetivo de compensar essa incerteza e eventual desvio de produção em relação à carga. No caso particular da energia eólica, são frequentes aumentos dos erros das suas previsões de produção para horizontes temporais mais extensos [65]. O facto de o Mercado Intradiário proporcionar uma transação física da energia mais próxima do período de negociação possibilita a obtenção de previsões de produção mais precisas, justificando a eventual realização de ajustes sobre as posições contratadas no Mercado Diário.

No caso Português as quantidades de energia transacionada são notoriamente inferiores, como

era expectável. Portugal mostra-se ainda pouco integrado em termos de participação nas seis sessões do Mercado Intradiário. Com efeito, com frequência não há participação de agentes do lado Português nas sessões 3, 4 e 5. No ano de 2008 a participação Portuguesa no Mercado Intradiário fez-se apenas nas sessões 1, 2 e 6, pelo que é normal uma ainda não completa integração e consciencialização das potencialidades deste mercado [52], quando comparado com Espanha, onde o Mercado Intradiário opera com as suas 6 sessões desde março de 1999.

Na Tabela 5.3 são apresentados os valores máximos e mínimos de energia transacionada no Mercado Intradiário, para Portugal, para Espanha e para o MIBEL como um todo, no mês de janeiro de 2013.

	Mínimo		Máximo	
	Energia (MWh)	Dia	Energia (MWh)	Dia
Lado Português	10.679	15 de janeiro	38.395	8 de janeiro
Lado Espanhol	68.000	6 de janeiro	138.397	25 de janeiro
MIBEL	84.895	20 de janeiro	164.167	22 de janeiro

Tabela 5.3: Valores mínimos e máximos diários de energia transacionada no Mercado Intradiário, em MWh, no mês de janeiro de 2013, em Portugal, em Espanha e no MIBEL como um todo [56].

Na Figura 5.3 é agora apresentado o gráfico contendo a quantidade de energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, por sessão, para Portugal e para Espanha.

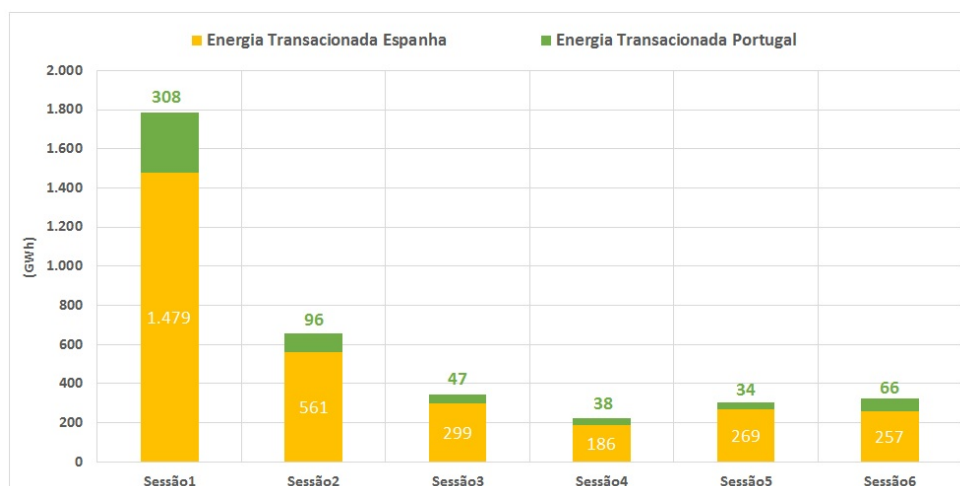


Figura 5.3: Valores de energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, por sessão, em GWh, no mês de janeiro de 2013, em Espanha e em Portugal [56].

É possível observar no gráfico desta figura a disparidade de energia transacionada na primeira sessão do Mercado Intradiário em comparação com as restantes sessões. Estes valores são expectáveis pois trata-se da primeira sessão do mercado de ajustes, correspondendo ao primeiro momento em que os agentes podem corrigir a sua posição no mercado, muitas vezes suficiente para a grande maioria dos *players* de mercado. Para além disso, é a sessão que abrange um intervalo de tempo

mais alargado, com 28 horas, desde as 21 horas do dia anterior, até às 24 horas do dia em que é transacionada a quantidade de energia acordada no Mercado Diário. As sessões 5 e 6 abrangem períodos horários mais reduzidos, das 12 às 24 horas e das 16 às 24 horas respetivamente. Tratando-se sobretudo de períodos em que a procura atinge valores superiores, é normal uma pequena elevação ao nível da quantidade de energia transacionada nestas sessões quando comparadas com a sessão 4, por exemplo. Como referido anteriormente, a quantidade de energia transacionada do lado de Portugal nas sessões 3, 4 e 5 assume valores muito reduzidos.

5.2.2 Preços do Mercado Intradiário

O preço médio da energia transacionada ao longo das seis sessões do Mercado Intradiário do MIBEL no mês de janeiro de 2013, foi de 53,18 €/MWh e 50,21 €/MWh para Espanha e para Portugal, respetivamente. Nas Figuras 5.4 e 5.5 são apresentados os gráficos contendo a energia diária transacionada nesse mercado, e a evolução dos preços respetivos, ao longo do mês de janeiro de 2013, para Espanha e para Portugal.

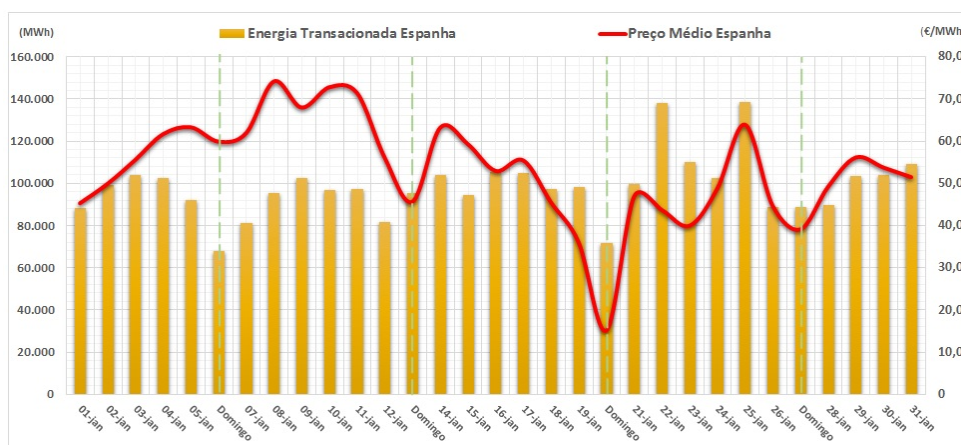


Figura 5.4: Valores de energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, em MWh, e evolução dos preços médios diários, em €/MWh, no mês de janeiro de 2013, em Espanha [56].

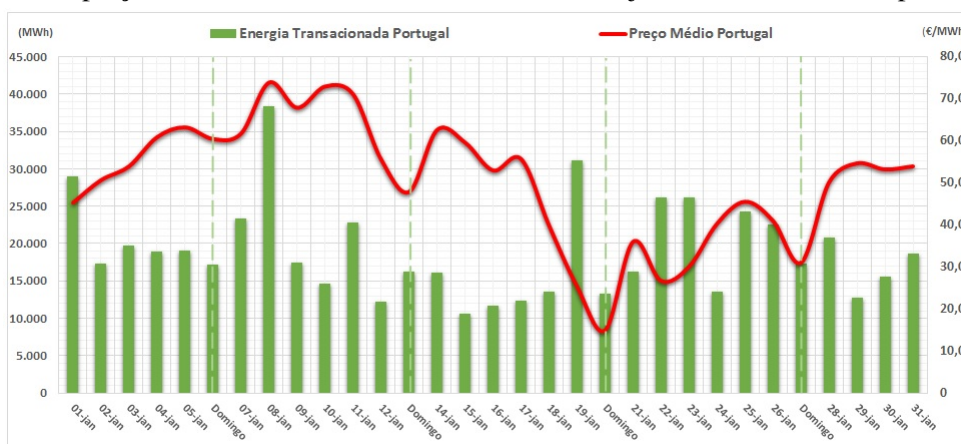


Figura 5.5: Valores de energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, em MWh, e evolução dos preços médios diários, em €/MWh, no mês de janeiro de 2013, em Portugal [56].

A evolução das curvas destas figuras apresenta-se bastante similar nos dois países, excetuando-se o período entre os dias 21 e 26 de janeiro, em que o preço médio diário da energia transacionada foi bastante superior em Espanha. Esse intervalo de dias caracterizou-se por uma ocorrência significativa de horas de *Market Splitting* após o despacho do Mercado Diário em que Portugal se encontrava a exportar. Esse fator, aliado à grande procura Espanhola nesse período originou uma diferença de preços do Mercado Intradiário entre os dois países. Esta situação é mais facilmente observável na Figura 5.6.

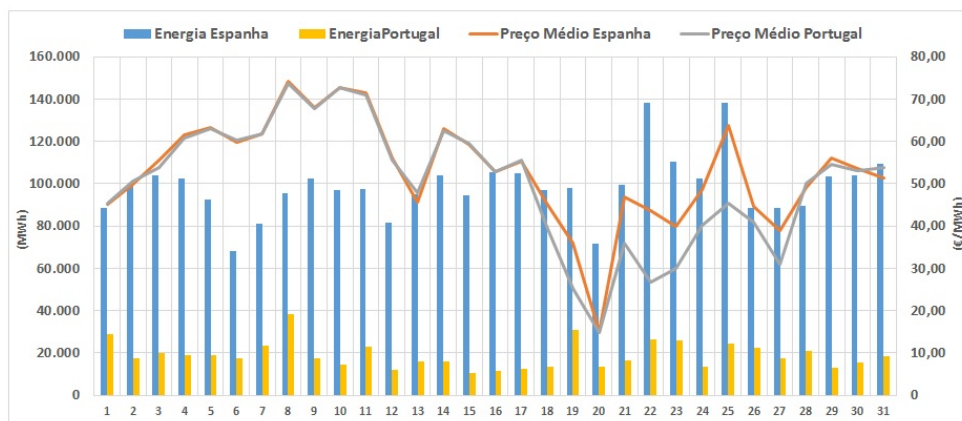


Figura 5.6: Valores de energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, em MWh, e evolução dos preços médios diários, em €/MWh, no mês de janeiro de 2013, em Portugal e em Espanha [56].

Na Figura 5.7 é apresentado um gráfico contendo a evolução dos preços mínimos, médios e máximos diários, englobando as seis sessões do Mercado Intradiário do MIBEL, para Portugal e Espanha.

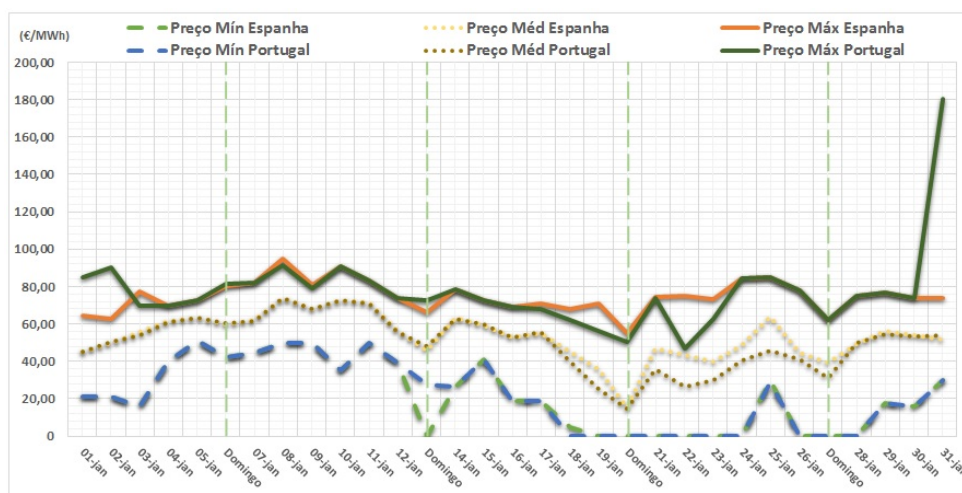


Figura 5.7: Evolução dos preços, mínimos, médios e máximos diários, em €/MWh, no mês de janeiro de 2013, em Portugal e em Espanha [56].

Destaca-se o valor do preço máximo diário verificado no lado Português, a 31 de janeiro.

Trata-se de uma situação excecional que ocorreu na sessão 5 do Mercado Intradiário, às 13h, em que o preço pago pela energia transacionada atingiu os 180,3 €/MWh, definido como o valor máximo de propostas de aquisição de energia elétrica admitido pelo Operador de Mercado. Nesta hora, Espanha não tinha possibilidade de exportar energia para Portugal como é possível verificar no gráfico da Figura 5.8.

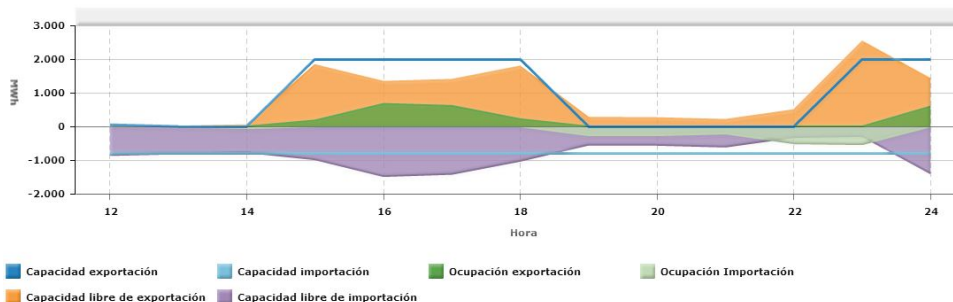


Figura 5.8: Capacidade das interligações entre Portugal e Espanha, na sessão 5 do Mercado Intradiário, no dia 31 de janeiro de 2013 [56].

É observável no gráfico da figura acima apresentada que a capacidade de exportação e capacidade livre de exportação de Espanha eram nulas. Assim, a ocupação das interligações era também nula (área a verde no gráfico), pelo que Espanha se encontrava incapaz de exportar qualquer energia para Portugal. Para além disso, o gráfico da Figura 5.9 contendo as propostas de venda e de compra para o lado Português, às 13 horas do dia 31 de janeiro, mostra que a produção de energia elétrica Portuguesa apresentada a esta sessão do Mercado Intradiário não foi suficiente para satisfazer a procura nessa hora em particular.

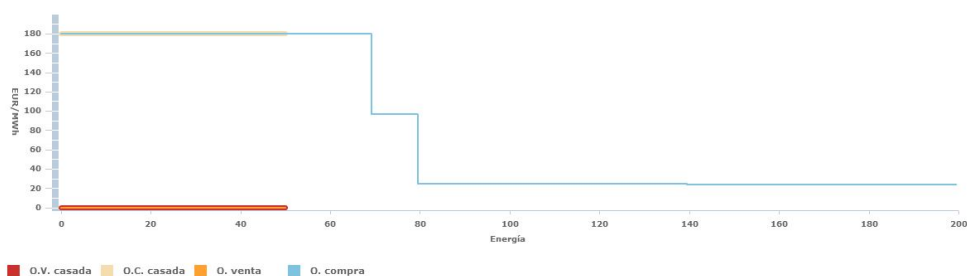


Figura 5.9: Curvas agregadas de compra e de venda na sessão 5 do Mercado Intradiário, às 13 horas do dia 31 de janeiro, para Portugal [56].

Como é possível observar, só existem propostas de venda de energia elétrica até 50 MWh. Devido a este facto, o preço pago por essa quantidade de energia elétrica despachada correspondeu a 180,3 €/MWh. Esta situação sucedeu por mais do que uma vez ao longo do ano de 2013, em períodos horários distintos e sem qualquer relação em termos das sessões do Mercado Intradiário em que ocorreru, e será abordada novamente no subcapítulo 5.4 deste trabalho, onde é feita uma análise global anual.

Analogamente ao realizado para a energia transacionada na Figura 5.3, é agora apresentada na Figura 5.10 a evolução da média dos preços do Mercado Intradiário do MIBEL, através das seis sessões de programação, para Portugal e para Espanha.

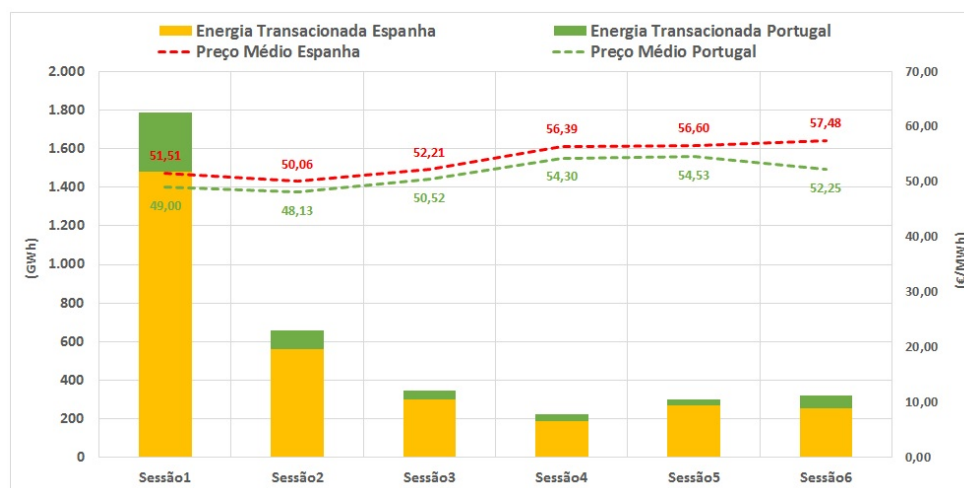


Figura 5.10: Preços médios da energia transacionada, em €/MWh, por sessão do Mercado Intradiário, no mês de janeiro de 2013, em Portugal e em Espanha [56].

Os valores de preço médio da energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, por sessão de programação, apresentam variações similares nos dois casos, com exceção da sessão 6, em que o preço médio aumenta em Espanha face à sessão 5, e diminui no caso Português. De resto, o preço da energia transacionada no Mercado Intradiário por sessão foi sempre superior em Espanha quando comparado com Portugal.

Os valores mais elevados das últimas três sessões relacionam-se com o facto de estas estarem mais restritas aos períodos horários de maior consumo, onde a procura de energia elétrica é maior, e consequentemente o preço.

A sessão 2 foi aquela que apresentou preços mais baixos em ambos os países, com uma diferença de 6,4 €/MWh para a sessão com o preço mais alto, a sessão 5 no caso Português, e uma diferença maior de 7,42 €/MWh em Espanha, entre a sessão 2 e a sessão 6.

5.2.3 Volume Económico Transacionado

Ao longo do mês de janeiro de 2013 foram transacionados um total de 192,5 M€ no Mercado Intradiário do MIBEL, sendo 29,5 M€ correspondentes a Portugal e 163,0 M€ relativos a Espanha. Como seria de esperar, Espanha apresenta um volume económico transacionado muito superior ao Português. Dado a não participação de agentes Portugueses em algumas sessões deste mercado, a disparidade de volume económico transacionado é ainda maior que a verificada no período homólogo no Mercado Diário.

Os valores diários de volume económico transacionado no Mercado Intradiário do MIBEL, em milhares de euros, para Portugal e para Espanha são apresentados no gráfico da Figura 5.11.

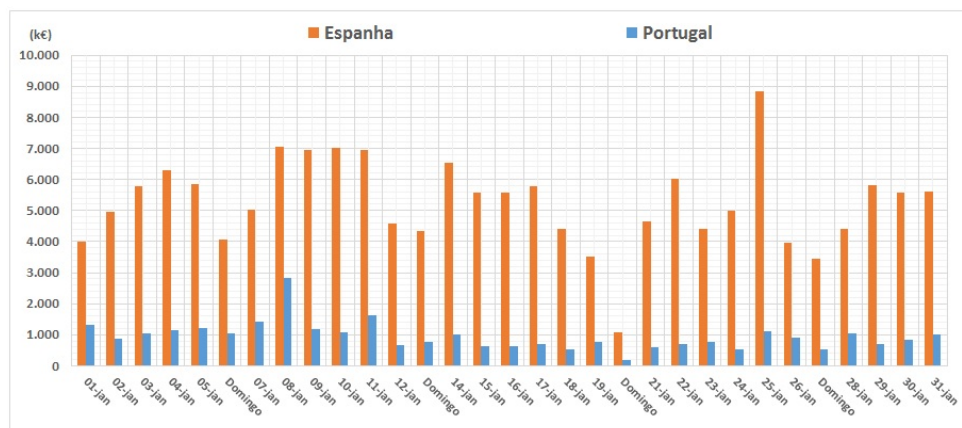


Figura 5.11: Valores diários de volume económico transacionado nas seis sessões do Mercado Intradiário do MIBEL, em k€, no mês de janeiro de 2013, para Portugal e para Espanha [56].

É possível observar pela análise do gráfico da Figura 5.11 o maior volume económico transacionado em Espanha face ao Português. Em destaque está o dia 20 de janeiro, um domingo, em que quer a energia transacionada como o preço dessa energia apresentaram valores muito reduzidos, traduzindo-se esses fatores num volume económico transacionado também ele diminuto em ambos os países. O dia 25 de janeiro correspondeu ao dia em que foi transacionada uma quantidade maior de energia em Espanha, refletindo-se isso num maior volume económico transacionado de 8.838 k€.

No caso Português o dia 8 de janeiro envolveu um volume económico transacionado no valor de 2.831 k€, valor máximo do mês de janeiro de 2013, cerca de 198% superior à média verificada nesse período.

5.3 Análise a um mês de verão - agosto

Analogamente ao realizado para o mês de janeiro, é agora apresentada uma análise dos resultados do Mercado Intradiário para o mês de agosto, um mês de verão. Como referido anteriormente, estes meses caracterizam-se por serem mais secos e com uma temperatura mais elevada do que o resto do ano, apresentando normalmente uma redução da produção de energia utilizando recursos hídricos. De acordo com dados do IPMA, Instituto Português do Mar e da Atmosfera, o mês de agosto de 2013 destacou-se como um período extremamente seco, com valores médios de precipitação bastante abaixo da média registada para os meses homólogos de anos anteriores [59].

Nas tabelas 5.4 e 5.5 são apresentados os valores diários relativos ao Mercado Intradiário, para Portugal e para Espanha, englobando, preço mínimo diário, preço médio diário, preço máximo diário, amplitude de preços ($P_{max} - P_{min}$), energia transacionada por dia, e volume económico

transacionado por dia do mês de agosto de 2013. Também aqui, estes valores agregam todos os resultados relativos às seis sessões do Mercado Intradiário. É possível novamente constatar os valores mais reduzidos de energia diária transacionada nos domingos, correspondendo às linhas a laranja, e no feriado do dia 15 de agosto, feriado religioso nos dois países, especialmente no que diz respeito a Espanha.

Dia	Preço Mínimo (€/MWh)	Preço Médio (€/MWh)	Preço Máximo (€/MWh)	Amplitude Preços (€/MWh)	Energia Total (MWh)	Volume Económico Transacionado (k€)
1	25,38	44,42	51,03	25,65	111.856	4.969
2	41,05	47,42	56,50	15,45	99.958	4.740
3	44,31	51,33	57,65	13,34	92.077	4.726
4	36,00	47,27	63,84	27,84	71.940	3.401
5	40,39	53,02	64,50	24,11	87.490	4.639
6	38,00	51,34	67,00	29	98.098	5.036
7	41,67	48,23	54,00	12,33	106.039	5.114
8	35,00	47,59	52,64	17,64	95.774	4.558
9	31,42	45,49	54,08	22,66	91.447	4.160
10	22,88	41,80	51,40	28,52	77.714	3.248
11	23,00	41,13	54,70	31,7	80.753	3.321
12	23,50	50,85	62,90	39,4	94.634	4.812
13	20,50	47,02	53,47	32,97	100.400	4.721
14	0,00	48,44	59,30	59,3	97.677	4.731
15	33,62	45,67	57,01	23,39	79.788	3.644
16	41,00	52,84	58,00	17	92.534	4.889
17	44,29	54,56	61,00	16,71	90.508	4.938
18	39,00	49,47	60,00	21	80.045	3.960
19	40,00	52,98	66,48	26,48	97.945	5.189
20	26,12	52,18	66,77	40,65	99.944	5.215
21	33,94	57,84	69,50	35,56	101.968	5.898
22	40,86	57,56	69,96	29,1	114.716	6.603
23	40,08	58,51	76,00	35,92	98.398	5.757
24	24,00	39,33	49,23	25,23	71.519	2.813
25	7,70	37,14	56,50	48,8	56.992	2.117
26	7,56	48,80	61,94	54,38	94.604	4.617
27	29,00	53,66	60,42	31,42	111.588	5.988
28	28,45	50,36	61,21	32,76	121.837	6.136
29	31,23	49,84	59,20	27,97	111.080	5.536
30	33,00	50,92	60,20	27,2	97.565	4.968
31	29,35	40,64	47,75	18,4	71.892	2.922

Tabela 5.4: Valores diários de energia transacionada, preço mínimo, médio e máximo, amplitude diária de preços e volume económico transacionado, do Mercado Intradiário, no mês de agosto de 2013, em Espanha [56].

Como é possível observar na tabela referente a Espanha, somente no dia 14 de agosto o preço mínimo atingiu o valor nulo, situação bastante díspar daquela que se verificou no mês de janeiro de 2013, observável na secção 5.2 deste trabalho, como de resto era de esperar. Como tal, a coluna da amplitude de preços apresenta valores dentro de uma gama muito mais estreita que os apresentados na Tabela 5.1. No caso Português, durante o mês de agosto, o preço mínimo nunca atingiu o valor nulo, como se pode verificar na coluna respetiva da Tabela 5.5.

Dia	Preço Mínimo (€/MWh)	Preço Médio (€/MWh)	Preço Máximo (€/MWh)	Amplitude Preços (€/MWh)	Energia Total (MWh)	Volume Económico Transacionado (k€)
1	30,48	44,59	52,22	21,74	11.365	507
2	41,05	47,38	56,50	15,45	14.560	690
3	44,31	51,38	57,65	13,34	11.837	608
4	36,00	47,43	63,84	27,84	12.770	606
5	40,39	52,92	64,50	24,11	10.583	560
6	38,00	51,59	67,00	29	8.816	455
7	41,67	48,34	54,00	12,33	15.479	748
8	35,00	47,55	52,64	17,64	14.385	684
9	31,42	45,65	54,08	22,66	13.348	609
10	22,88	41,88	51,40	28,52	9.457	396
11	23,00	41,10	54,70	31,7	7.977	328
12	33,12	51,33	62,90	29,78	6.307	324
13	27,82	47,27	53,47	25,65	13.389	633
14	0,02	48,74	59,30	59,28	8.191	399
15	33,62	45,66	57,01	23,39	11.255	514
16	41,00	52,78	58,00	17	11.951	631
17	44,29	54,44	61,00	16,71	10.062	548
18	39,00	49,30	60,00	21	9.366	462
19	40,00	53,22	66,48	26,48	10.751	572
20	27,88	52,50	66,77	38,89	15.612	820
21	42,00	58,01	69,50	27,5	13.785	800
22	40,86	57,54	69,96	29,1	8.248	475
23	40,08	58,35	76,00	35,92	7.841	458
24	24,00	39,08	49,23	25,23	10.362	405
25	7,70	36,14	56,50	48,8	10.878	393
26	7,56	48,90	61,94	54,38	12.004	587
27	29,00	53,06	60,10	31,1	13.135	697
28	33,00	50,35	61,21	28,21	10.662	537
29	31,23	49,56	58,00	26,77	10.173	504
30	33,00	50,90	60,20	27,2	12.084	615
31	29,35	40,60	47,75	18,4	18.096	735

Tabela 5.5: Valores diários de energia transacionada, preço mínimo, médio e máximo, amplitude diária de preços e volume económico transacionado, do Mercado Intradiário, no mês de agosto de 2013, em Portugal [56].

5.3.1 Energia Transacionada

No mês de agosto de 2013 foram transacionados ao longo das seis sessões do Mercado Intradiário um total de 3.545 GWh, sendo que dessa quantidade 355 GWh correspondem ao lado Português e 2.899 GWh ao lado Espanhol. Na Figura 5.12 é apresentada a evolução diária dos valores de energia transacionada ao longo das seis sessões do Mercado Intradiário do MIBEL, para o caso Português, Espanhol, e para o MIBEL como um todo.

Devido ao maior peso do lado Espanhol em termos da totalidade da energia transacionada no MIBEL, a curva a azul, relativa à evolução dos valores de energia transacionada correspondente à soma das quantidades de energia transacionada em Portugal e em Espanha, assume contornos muito mais aproximados dos da curva a verde, referente ao caso Espanhol.

Tratando-se de um mês de verão, a quantidade de energia produzida em regime especial ou através do recurso hídrico é normalmente menor que a verificada nas outras estações do ano. Este facto contribui para uma evolução mais regular dos valores de energia transacionada apresentados na Figura 5.12.

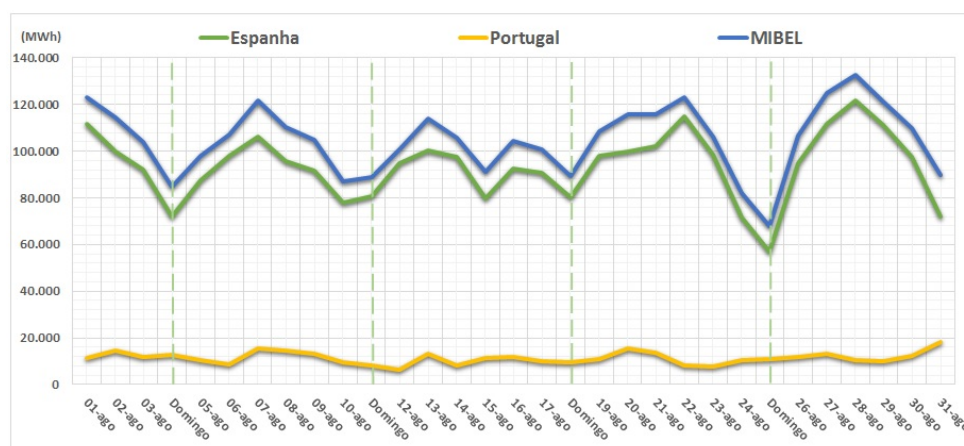


Figura 5.12: Evolução dos valores de energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, em MWh, no mês de agosto de 2013, em Espanha, em Portugal e no MIBEL como um todo [56].

Na Tabela 5.6 são apresentados os valores máximos e mínimos de energia transacionada no Mercado Intradiário, para Portugal, para Espanha e para o MIBEL como um todo, no mês de agosto de 2013.

	Mínimo		Máximo	
	Energia (MWh)	Dia	Energia (MWh)	Dia
Lado Português	6.307	12 de agosto	18.096	31 de agosto
Lado Espanhol	56.992	25 de agosto	121.837	28 de agosto
MIBEL	67.870	25 de agosto	164.167	28 de agosto

Tabela 5.6: Valores mínimos e máximos diários de energia transacionada no Mercado Intradiário, em MWh, no mês de agosto de 2013, em Portugal, em Espanha e no MIBEL como um todo [56].

Como referido anteriormente, os valores mínimos e máximos de quantidade de energia diária transacionada no MIBEL como um todo ocorreram nos mesmos dias que os do caso Espanhol, dada a maior dimensão deste país em termos do volume de energia elétrica que movimenta.

Na Figura 5.13 é agora apresentado o gráfico contendo a quantidade de energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, por sessão, para Portugal e para Espanha.

Mais uma vez, é possível observar no gráfico desta figura a disparidade de energia transacionada na primeira sessão do Mercado Intradiário em comparação com as restantes sessões. A quantidade de energia transacionada em Portugal nas sessões 3, 4, 5 e 6 assumiu valores muito reduzidos neste mês. De resto, o mesmo se constata para o caso Espanhol, ainda que se trate de sistemas com envergaduras diferentes.

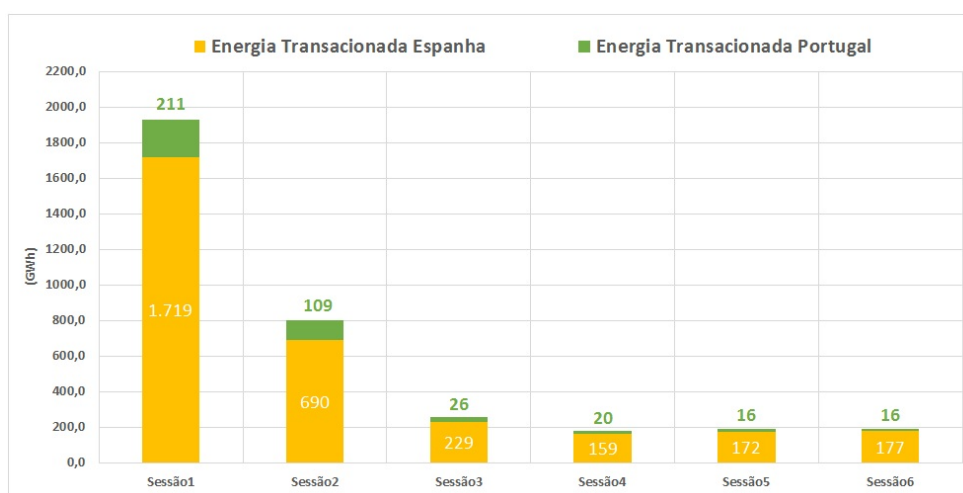


Figura 5.13: Valores de energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, por sessão, em GWh, no mês de agosto de 2013, em Espanha e em Portugal [56].

5.3.2 Preços do Mercado Intradiário

O preço médio da energia transacionada ao longo das seis sessões do Mercado Intradiário do MIBEL no mês de agosto de 2013, foi de 48,96 €/MWh e 48,95 €/MWh para Espanha e para Portugal, respetivamente.

Nas Figuras 5.14 e 5.15 são apresentados os gráficos contendo a energia diária transacionada nesse mercado, e a evolução dos preços respetivos, ao longo do mês de agosto de 2013, para Espanha e para Portugal.

A evolução das curvas das figuras apresenta-se praticamente idêntica nos dois países, em contraste com o verificado para o mês de janeiro. De resto, situação análoga já tinha sido constatada e justificada no Capítulo 4, para o Mercado Diário.

Para uma melhor observação da proximidade das duas curvas de preços médios diários em Portugal e em Espanha é apresentada o gráfico da Figura 5.16.

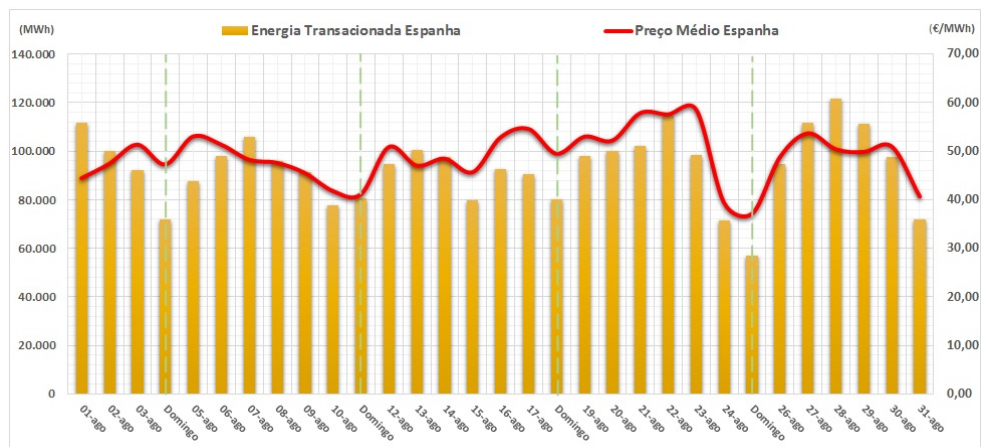


Figura 5.14: Valores de energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, em MWh, e evolução dos preços médios diários, em €/MWh, no mês de agosto de 2013, em Espanha [56].

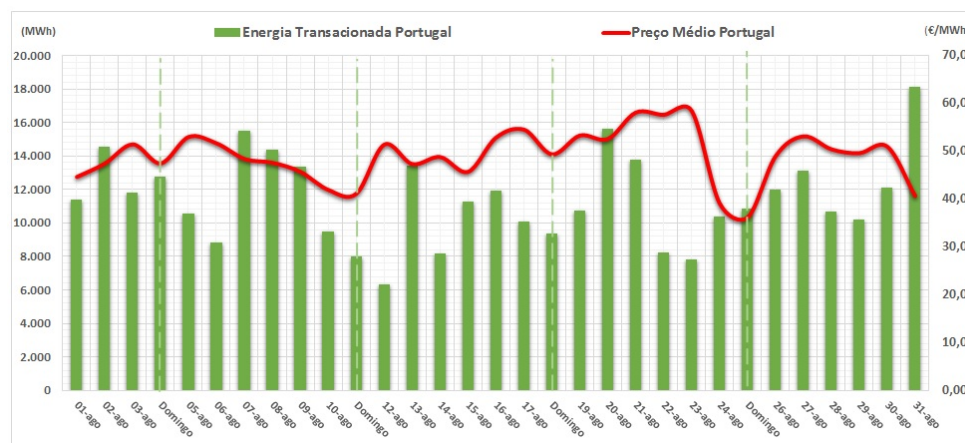


Figura 5.15: Valores de energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, em MWh, e evolução dos preços médios diários, em €/MWh, no mês de agosto de 2013, em Portugal [56].

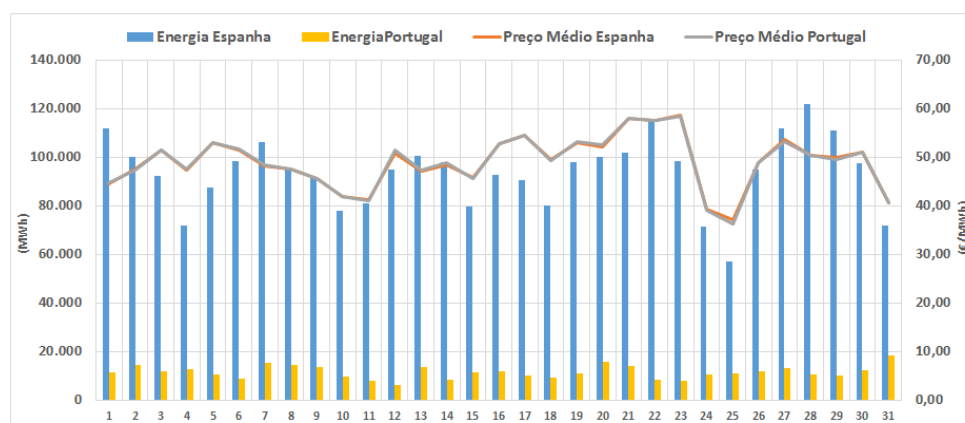


Figura 5.16: Valores de energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, em MWh, e evolução dos preços médios diários, em €/MWh, no mês de agosto de 2013, em Portugal e em Espanha [56].

Pela análise desta figura podemos constatar a similaridade dos preços médios diários dos dois países que se afastam ligeiramente somente no dia 25 de agosto, justificando assim a pequena diferença de 0,01 €/MWh entre os preços médios mensais de Espanha e de Portugal apresentada no início desta secção.

Analogamente ao realizado para a energia transacionada, é agora apresentado na Figura 5.17 a evolução da média dos preços do Mercado Intradiário do MIBEL, por sessão de programação, para Portugal e para Espanha.

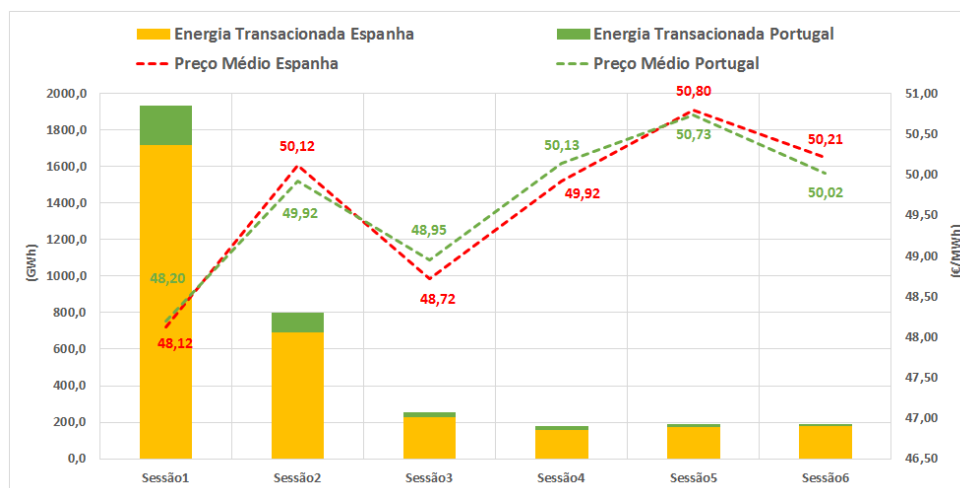


Figura 5.17: Preços médios da energia transacionada, em €/MWh, por sessão do Mercado Intradiário, no mês de agosto de 2013, em Portugal e em Espanha [56].

Ao contrário do constatado no mês de janeiro, o mês de agosto de 2013 apresenta uma variação menos regular dos preços médios por sessão de programação do Mercado Intradiário. A sessão 2 destaca-se relativamente ao apresentado para o mês de janeiro, apresentando valores mais elevados de energia transacionada nos dois países, o que se traduziu também num aumento de preços médios dessa sessão.

5.3.3 Volume Económico Transacionado

Ao longo do mês de agosto de 2013 foram transacionados um total de 160,7 M€ no Mercado Intradiário do MIBEL, sendo 17,3 M€ correspondentes a Portugal e 143,4 M€ relativos a Espanha. Os valores diários de volume económico transacionado no Mercado Intradiário do MIBEL, para Portugal e para Espanha são apresentados no gráfico da Figura 5.18.

Novamente, e como era expectável, em Espanha verifica-se um valor de volume económico transacionado bastante superior ao Português. Os dias 24, 25 e 31 de agosto destacam-se com valores inferiores à média mensal de volume económico transacionada em 39%, 54% e 37%, em Espanha, devido às baixas quantidades de energia transacionada e aos baixos preços médios diários correspondentes.

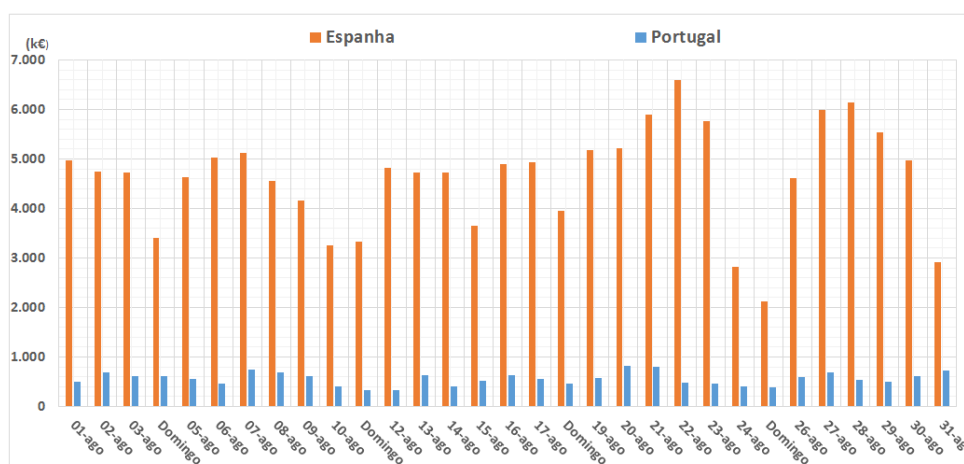


Figura 5.18: Valores diários de volume económico transacionado nas seis sessões do Mercado Intradiário do MIBEL, em k€, no mês de agosto de 2013, para Portugal e para Espanha [56].

No caso Português, o dia 20 de agosto englobou o valor de volume económico transacionado máximo, com 820 k€, justificado pelos elevados valores de energia transacionada a um preço também ele elevado.

5.4 Análise geral do ano de 2013

Neste subcapítulo será, para cada tópico, apresentada em primeiro lugar uma comparação entre os resultados do Mercado Intradiário nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013, seguindo-se uma análise mais aprofundada para o ano de 2013. Na última secção deste subcapítulo são também tecidas algumas comparações entre o Mercado Diário e o Mercado Intradiário, ao nível da quantidade de energia contratada, dos preços médios mensais verificados e do volume económico transacionado correspondente.

5.4.1 Energia Transacionada

Os resultados do Mercado Intradiário têm sofrido algumas modificações ao longo dos anos, pelo que é interessante realizar um estudo interanual dos mesmos. Na Tabela 5.7 são apresentados os valores de energia transacionada nas seis sessões do Mercado Intradiário, nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013.

	Ano 2010 (GWh)	Ano 2011 (GWh)	Ano 2012 (GWh)	Ano 2013 (GWh)
Lado Português	2.888	2.901	5.244	5.370
Lado Espanhol	35.369	45.726	46.875	33.239
MIBEL	38.257	48.627	52.119	38.609

Tabela 5.7: Valores de energia transacionada no Mercado Intradiário, em GWh, nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013, em Portugal, em Espanha e no MIBEL como um todo [56].

No caso Português, o aumento verificado do ano de 2011 para 2012 é alvo da mesma justificação apresentada para o Mercado Diário, no Capítulo 4. Deve-se às disposições do Decreto-Lei 78/2011, de 20 de junho, que possibilitam a inclusão das previsões de produção em regime especial nas curvas das propostas de venda apresentadas a mercado.

Em Espanha, destaca-se a grande redução da quantidade de energia transacionada em 2013, face ao ano de 2012, de cerca de 29%. Esta disparidade deve-se à entrada em vigor do *Real Decreto-Ley* 2/2013, de 1 de fevereiro, de medidas urgentes para o sistema elétrico e para o setor financeiro, e prende-se essencialmente com duas medidas adotadas neste documento legal, nomeadamente:

- Supressão do prémio de referência para instalações de produção de energia elétrica em regime especial, artigo 2º do *Real Decreto-Ley* 2/2013, de 1 de fevereiro;
- Eleição da opção de venda de energia no mercado por parte das instalações de produção de energia elétrica em regime especial, artigo 3º do *Real Decreto-Ley* de 2/2013, de 1 de fevereiro.

Até 1 de fevereiro de 2013, vigorava em Espanha o *Real Decreto-Ley* 661/2007, de 25 de maio, que ditava que as instalações de produção de energia elétrica em regime especial que tinham optado por vender a sua energia produzida em mercado receberiam um prémio complementar respetivo em c€/kWh. O *Real Decreto-Ley* 2/2013, de 1 de fevereiro, anulou a atribuição desse prémio. Para além disso, as instalações de produção de energia elétrica em regime especial podiam, de acordo com o disposto no *Real Decreto-Ley* 661/2007, alterar a sua opção de venda entre o regime regulado e o regime de mercado conforme lhes fosse mais proveitoso. No artigo 3º do *Real Decreto-Ley* 2/2013 essa possibilidade de escolha é retirada às instalações de produção de energia elétrica em regime especial que optem por vender a sua energia em regime de mercado. Estas novas disposições legais modificaram bastante o comportamento dos agentes produtores em regime especial no Mercado Intradiário, privados de adaptar a sua posição em termos de escolha de regime de venda de energia elétrica às suas necessidades, não obtendo a bonificação de que anteriormente eram alvo, preferindo ser remunerados pelas tarifas reguladas, não participando nas sessões do Mercado Intradiário.

Na Figura 5.19 são apresentados graficamente os valores da Tabela 5.7 relativos a Espanha e Portugal.

Relativamente ao ano de 2013 foram transacionados no Mercado Intradiário do MIBEL um total de 38.609 GWh, 33.239 GWh em Espanha e 5.370 GWh em Portugal. Os valores mensais de energia transacionada no Mercado Intradiário ao longo do ano de 2013 encontram-se apresentados no gráfico da Figura 5.20, para Portugal e para Espanha.

O mês de abril destaca-se como aquele em que foi transacionada uma menor quantidade de energia no Mercado Intradiário, em Espanha, com apenas 2.429 GWh. Para o caso Português, agosto foi o mês com menor quantidade de energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, com 355 GWh.

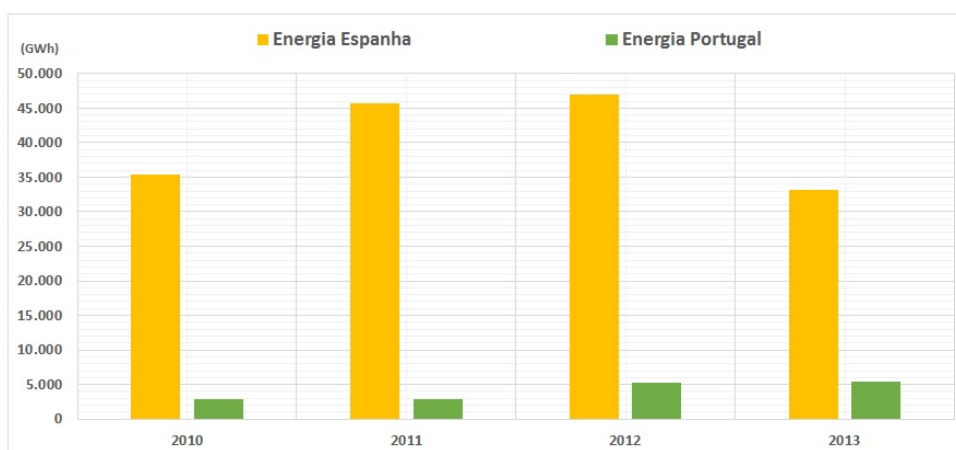


Figura 5.19: Valores de energia transacionada no Mercado Intradiário, em GWh, nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013, em Portugal e em Espanha [56].

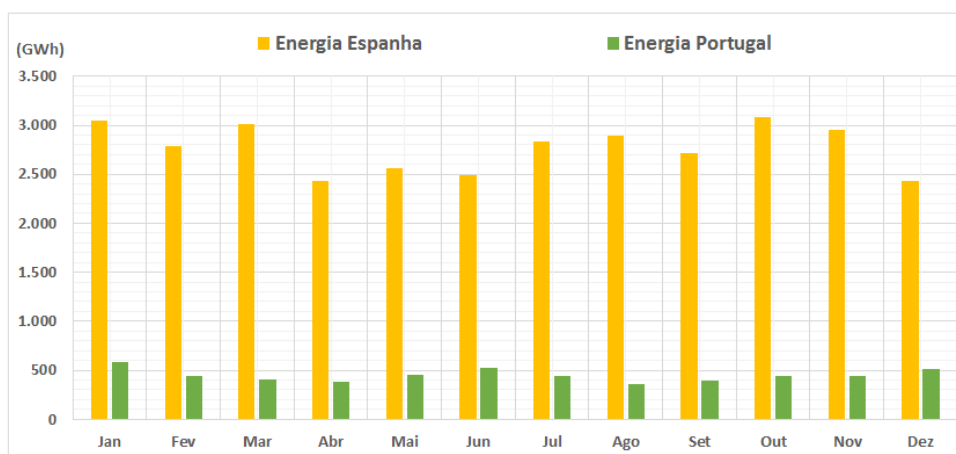


Figura 5.20: Valores mensais de energia transacionada no Mercado Intradiário, em GWh, no ano de 2013, em Portugal e em Espanha [56].

5.4.2 Preços do Mercado Intradiário

Os preços médios anuais praticados no Mercado Intradiário ao longo dos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013 são apresentados na Figura 5.21, para Portugal e para Espanha.

A evolução anual dos preços praticados no Mercado Intradiário é idêntica à constatada no Capítulo 4 para o Mercado Diário, sendo alvo das mesmas considerações. Os valores baixos de preços médios anuais no ano de 2010 em Portugal e em Espanha podem portanto ser justificados pela elevada de pluviosidade desse ano, 20% acima da média.

Relativamente ao ano de 2013, é agora apresentada nas Figuras 5.22 e 5.23 a evolução dos preços médios mensais da energia elétrica transacionada no Mercado Intradiário, em Espanha e em Portugal respetivamente.

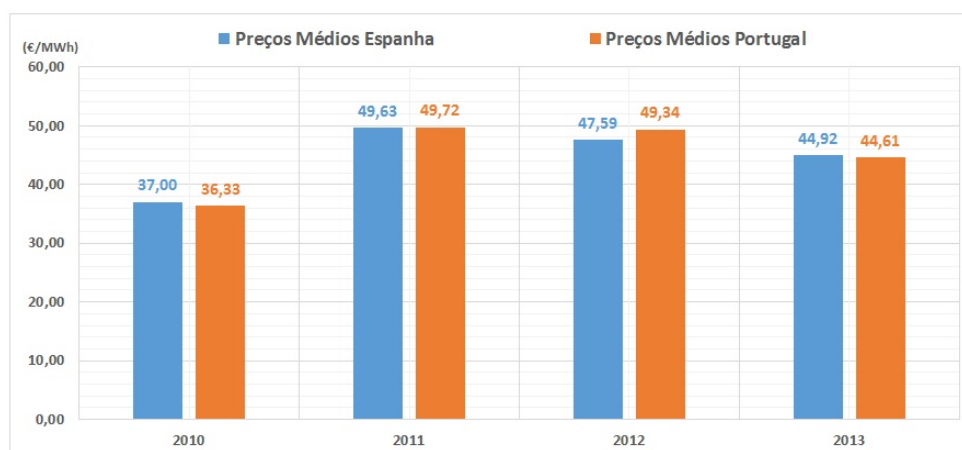


Figura 5.21: Preço médio anual de energia transacionada no Mercado Intradiário, em €/MWh, nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013 em Espanha e em Portugal [56].

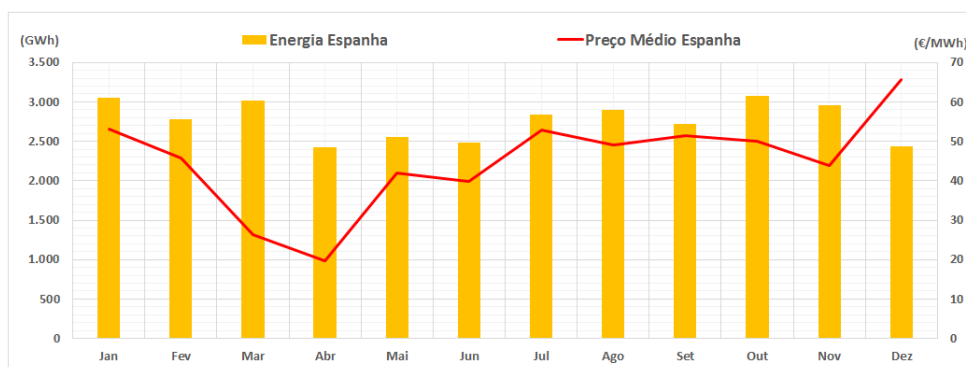


Figura 5.22: Energia mensal transacionada, em GWh, e evolução do preço médio mensal de energia transacionada no Mercado Intradiário, em €/MWh, no ano de 2013, em Espanha [56].

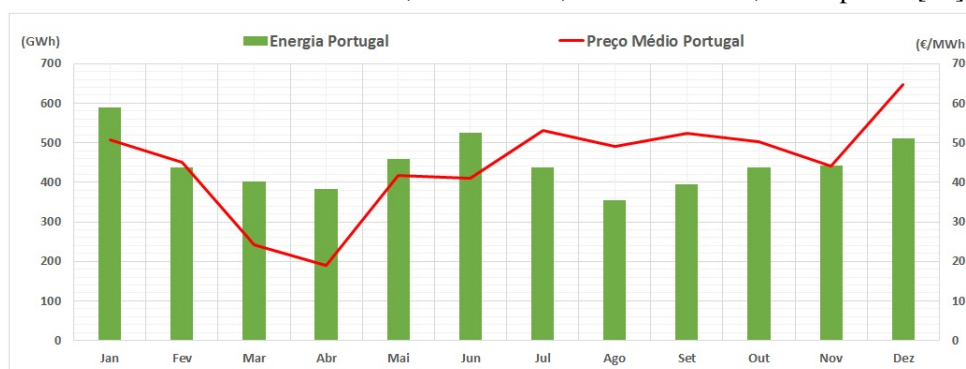


Figura 5.23: Energia mensal transacionada, em GWh, e evolução do preço médio mensal de energia transacionada no Mercado Intradiário, em €/MWh, no ano de 2013, em Portugal [56].

É possível constatar que a evolução da curva dos preços médios mensais é idêntica para os dois países. Os valores máximos e mínimos de preço médio mensal verificados no Mercado Intradiário durante o ano de 2013 ocorreram nos meses de dezembro e abril, respetivamente, em ambos os países.

Comparando novamente com a análise feita no Capítulo 4 para o Mercado Diário, constata-se que os valores máximos e mínimos do preço médio mensal no ano de 2013 ocorreram nos mesmos meses para o Mercado Intradiário e para o Mercado Diário. Na Figura 5.24 é apresentada a evolução dos valores mínimos e máximos horários de preço do Mercado Intradiário para cada mês do ano de 2013, em Portugal e Espanha, bem como a evolução do preço médio mensal.

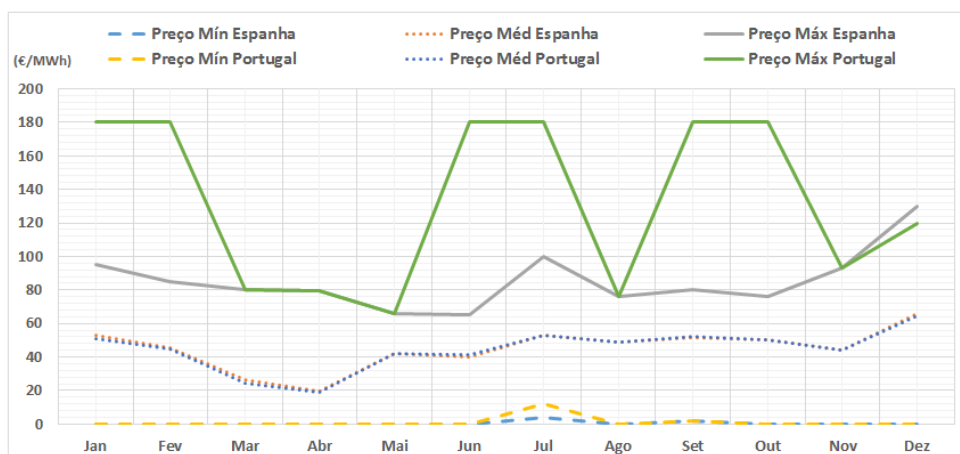


Figura 5.24: Evolução do preço mínimo, médio mensal e máximo de energia transacionada no Mercado Intradiário, em €/MWh, no ano de 2013, em Portugal e em Espanha [56].

Do gráfico da figura destacam-se os valores discrepantes do preço máximo horário por mês verificado no caso Português que ocorreram nos meses de janeiro, fevereiro, junho, julho, setembro e outubro. Esses valores são discriminados na Tabela 5.8 para uma melhor análise.

	Preço Horário (€/MWh)	Dia	Hora	Sessão
janeiro	180,3	31	13	5
fevereiro	180,3	23	6	2
junho	180,3	24	5	3
	180,3	29	5	3
julho	180,3	8	16	3
setembro	180,3	21	12	5
	180,3	30	5	3
outubro	180,3	23	4	2

Tabela 5.8: Valores máximos de preço horário no Mercado Intradiário, em €/MWh, no ano de 2013, em Portugal [56].

Este valor de preço horário ocorreu 8 vezes ao longo de todo o ano de 2013, e é alvo da mesma explicação apresentada para o caso do mês de janeiro, abordado em detalhe na secção 5.2.2 deste trabalho.

5.4.3 Volume Económico Transacionado

O volume económico transacionado traduz o produto entre a quantidade de energia transacionada e o preço dessa mesma energia. Para os anos de 2010, 2011, 2012 e 2013 é apresentado na Figura 5.25 o gráfico com os valores de volume económico transacionado ao longo deste quadriénio, para Portugal e para Espanha. A Tabela 5.9 tem discriminados os valores das barras do gráfico da figura, bem como uma entrada correspondente ao volume transacionado no MIBEL como um todo.

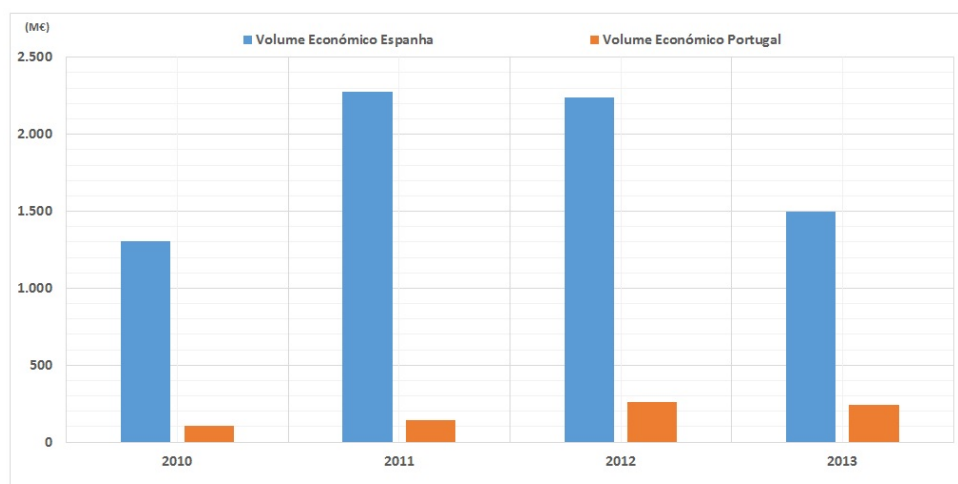


Figura 5.25: Valores de volume económico transacionado no Mercado Intradiário do MIBEL, em M€, nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013, em Espanha e em Portugal [56].

	Ano 2010 (M€)	Ano 2011 (M€)	Ano 2012 (M€)	Ano 2013 (M€)
Lado Português	105	144	258	243
Lado Espanhol	1.309	2.277	2.239	1.497
MIBEL	1.414	2.422	2.497	1.740

Tabela 5.9: Valores de volume económico transacionado no Mercado Intradiário do MIBEL, em M€, nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013, em Espanha, em Portugal e no MIBEL como um todo [56].

A diminuição do volume económico transacionado no Mercado Intradiário do MIBEL de 2012 para 2013 está relacionada com o decréscimo verificado no lado Espanhol ao nível da quantidade de energia transacionada no mesmo mercado. Também Portugal foi alvo de uma redução de cerca de 6% no que diz respeito ao volume económico transacionado.

Relativamente ao volume económico mensal transacionado no Mercado Intradiário do MIBEL no ano de 2013 são apresentados na Figura 5.26 os valores correspondentes para Portugal e para Espanha. Nesse ano, foram transacionados no Mercado Intradiário 1.740 M€, com 243 M€ afetos a Portugal e 1.497 M€ a Espanha. Mais uma vez é conveniente referir que as variações destes valores são justificadas, analogamente ao realizado no Capítulo 4, pelas variações da quantidade de energia transacionada no Mercado Intradiário e pelos preços praticados.

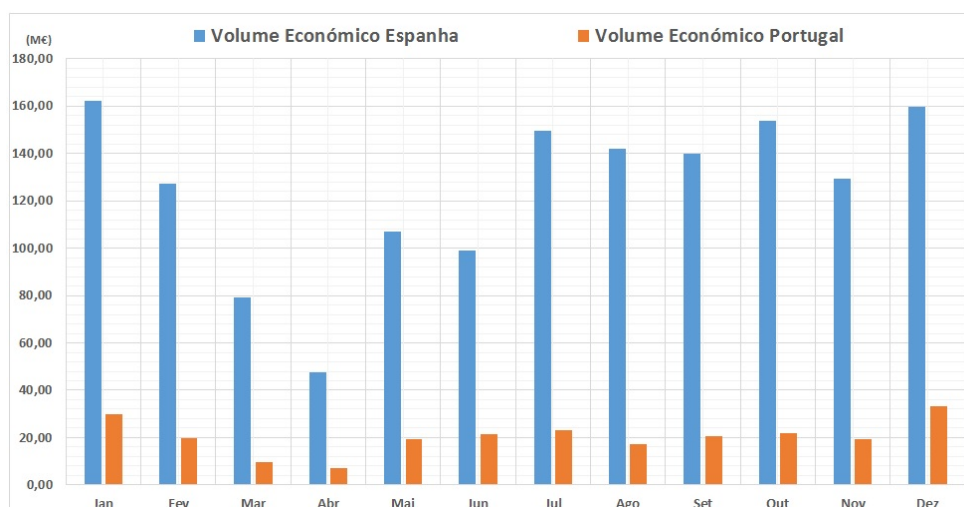


Figura 5.26: Valores de volume económico transacionado no Mercado Intradiário do MIBEL, em M€, no ano de 2013, em Espanha e em Portugal [56].

O mês de abril destaca-se nos dois países como aquele em que foi transacionado um menor volume económico devido aos baixos valores de energia transacionada no Mercado Intradiário aliado a preços reduzidos de energia elétrica nesse período. Por outro lado, janeiro em Espanha, e dezembro em Portugal, corresponderam aos meses que apresentam um maior volume económico transacionado. Na Tabela 5.10 estão discriminados esses valores, para Portugal e para Espanha.

	Valor Máximo (M€)	Mês	Valor Mínimo (M€)	Mês
Lado Português	33,09	dezembro	7,27	abril
Lado Espanhol	162,25	janeiro	47,75	abril

Tabela 5.10: Valores máximos e mínimos de volume económico transacionado no Mercado Intradiário do MIBEL, em M€, no ano de 2013, em Portugal e em Espanha [56].

5.4.4 Comparação entre o Mercado Intradiário e o Mercado Diário

Complementando o breve preâmbulo presente na introdução deste capítulo, é agora feita uma análise comparativa entre os valores do Mercado Intradiário e os do Mercado Diário do MIBEL, no ano de 2013, para Portugal e para Espanha. De modo análogo ao apresentado nos subcapítulos precedentes, esta comparação visa quantidades mensais de energia transacionada, preços médios mensais e volume económico transacionado nos dois mercados, e tem por finalidade destacar eventuais disparidades ou similaridades entre os resultados dos dois mercados.

Na Figura 5.27 deste subcapítulo são apresentados lado a lado os valores de energia transacionada mensal no ano de 2013, no Mercado Intradiário e Mercado Diário, em Espanha e Portugal, respetivamente.

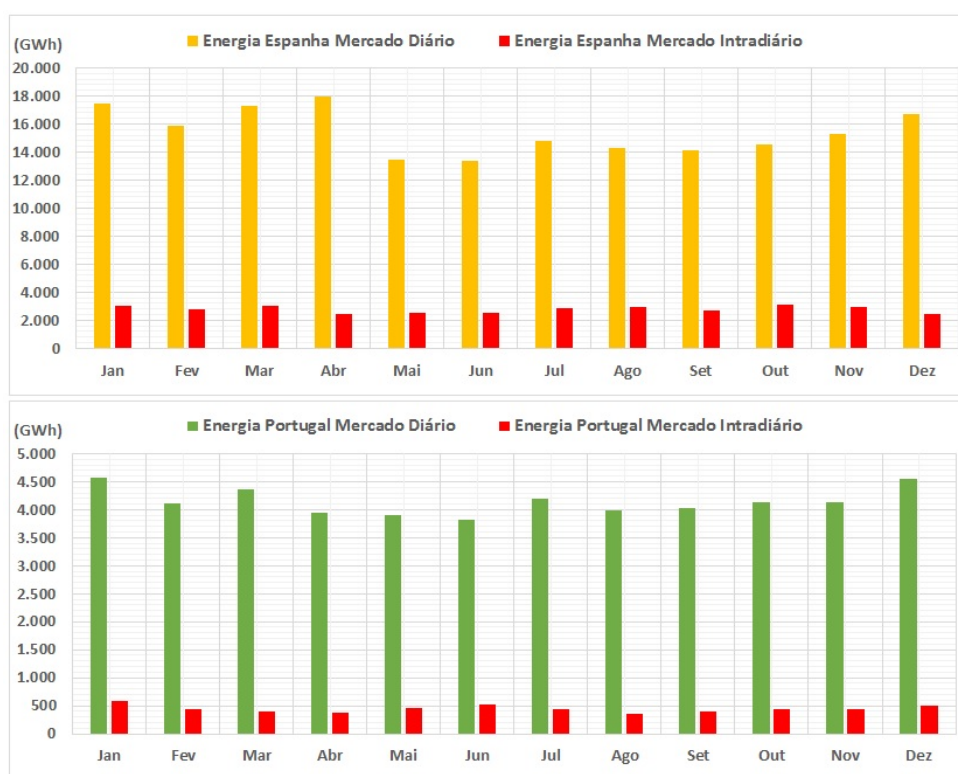


Figura 5.27: Valores mensais de energia transacionada no Mercado Intradiário e no Mercado Diário, em GWh, no ano de 2013, em Espanha (em cima) e em Portugal (em baixo) [56].

Como era expectável, a quantidade de energia transacionada no Mercado Intradiário é muito inferior à transacionada no Mercado Diário. Em Espanha, no Mercado Intradiário foram transacionados apenas 18% do valor correspondente ao Mercado Diário, no ano de 2013. No caso Português, essa percentagem rondou os 11%. Tratando-se de um mercado de ajustes ao despacho realizado no Mercado Diário é natural que as quantidades de energia transacionadas no Mercado Intradiário sejam inferiores.

No que diz respeito aos preços médios mensais do Mercado Intradiário e do Mercado Diário, ao contrário do constatado para a energia transacionada, verifica-se uma proximidade entre os valores dos dois mercados. Na Figura 5.28 é apresentada a evolução dos preços médios mensais do Mercado Intradiário e do Mercado Diário em Portugal e em Espanha. Observa-se a similaridade das curvas de preços médios mensais nos dois mercados, em Portugal e em Espanha.

Quanto ao volume económico mensal transacionado no Mercado Intradiário e no Mercado Diário no ano de 2013, na Figura 5.29 verifica-se uma disparidade análoga à verificada relativamente à energia transacionada, como seria de esperar.

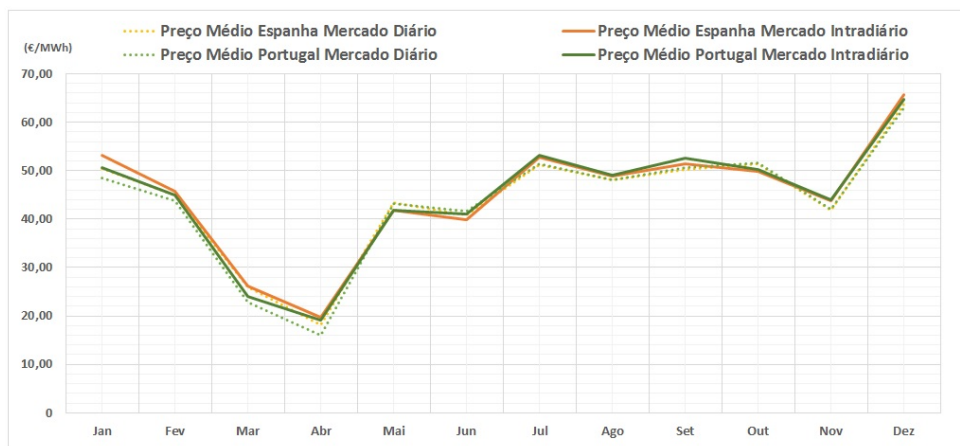


Figura 5.28: Evolução do preço médio mensal de energia transacionada no Mercado Intradiário e no Mercado Diário, em €/MWh, no ano de 2013, em Portugal e em Espanha [56].

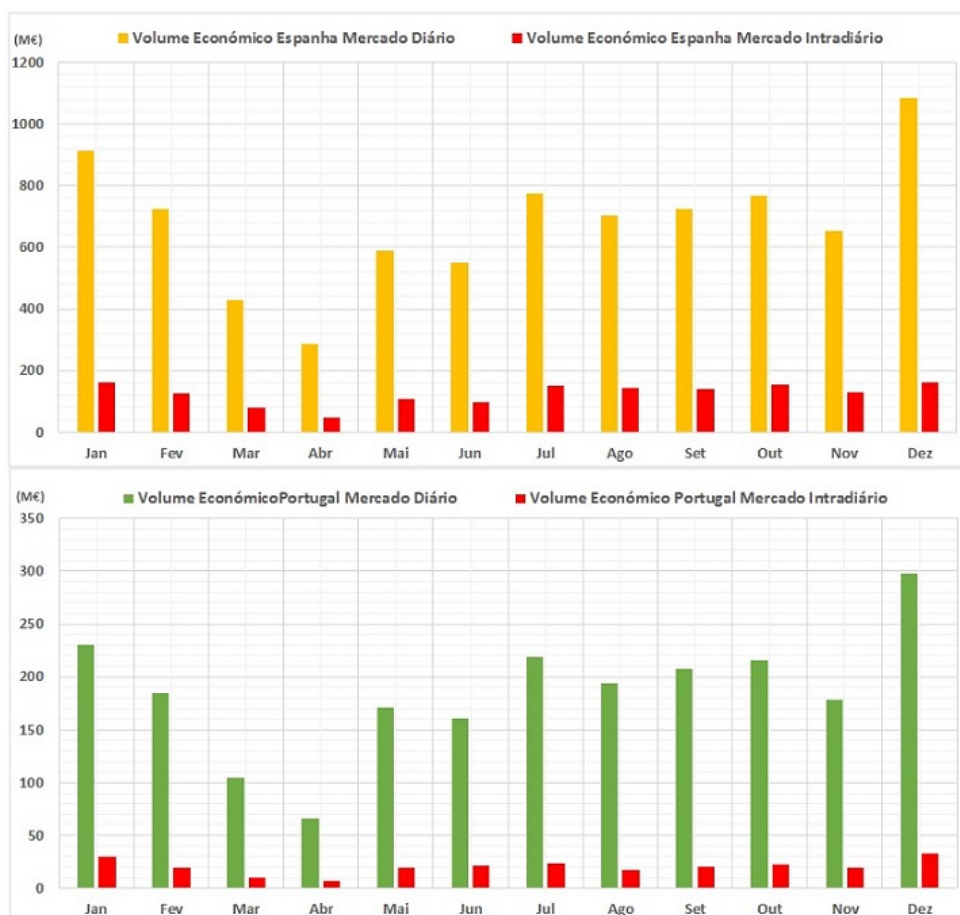


Figura 5.29: Valores mensais de volume económico transacionado no Mercado Intradiário e no Mercado Diário, em M€, no ano de 2013, em Espanha (em cima) e em Portugal (em baixo) [56].

Capítulo 6

Análise dos Resultados do Mercado Diário Referentes ao Primeiro Semestre de 2014

6.1 Introdução

Neste capítulo será realizado um estudo dos resultados do Mercado Diário de eletricidade do MIBEL no primeiro semestre de 2014. Será realizada uma análise análoga à apresentada no Capítulo 4, englobando valores de energia elétrica transacionada, preços da energia elétrica, valores de volume económico transacionado, ocorrência ou não de congestionamentos nas interligações entre Portugal e Espanha e consequente aplicação do mecanismo de *Market Splitting*, e também um estudo sobre o peso e importância de cada tecnologia produtora de energia existente. Esta análise incidirá sobre o mês de janeiro de 2014, um mês de inverno. Por fim, será realizada uma comparação entre o mês de janeiro de 2014 e o mês de janeiro de 2013, numa tentativa de averiguar eventuais alterações ao nível do funcionamento do Mercado Diário do MIBEL neste intervalo de tempo.

Os dados utilizados para a realização desta análise de resultados são públicos e disponibilizados na página *web* do Operador de Mercado Ibérico - Pólo Espanhol, OMIE, referenciada ao longo deste trabalho com o número 56.

6.2 Análise de um mês de inverno - janeiro

O mês de janeiro de 2014 caracterizou-se por apresentar valores de temperatura média e de precipitação acima do normal em Portugal Continental. O valor médio de precipitação atingiu os 161,6 mm, cerca de 15 mm superior ao valor registado no período homólogo do ano anterior [66].

6.2.1 Sessões do Mercado Diário

Nas Tabelas 6.1 e 6.2 são apresentados os resultados do Mercado Diário do MIBEL, para cada dia do mês de janeiro de 2014. Estes valores englobam o preço mínimo diário, médio aritmético e máximo diário de energia elétrica transacionada, os valores mínimos e máximos horários de energia transacionada para cada dia, bem como a energia total e o volume económico transacionado. A amplitude de preços e de energia representam, em cada dia, a diferença entre o valor mais elevado e mais baixo do preço e da energia ao longo das 24 horas do dia respetivo.

Dia	Preço Mínimo (€/MWh)	Preço Médio (€/MWh)	Preço Máximo (€/MWh)	Amplitude Preços (€/MWh)	Energia Total (MWh)	Energia Máx. Horária (MWh)	Energia Mín. Horária (MWh)	Amplitude Energia (MWh)	Volume Económico Transacionado (k€)
1	0	5,81	20,02	20,02	550.763	26.508	20.008	6.500	3.200
2	0	25,28	41,65	41,65	566.082	26.838	20.737	6.101	14.311
3	0	39,92	96,30	96,30	586.356	28.031	22.466	5.565	23.407
4	0	4,99	21,50	21,50	609.613	29.569	19.391	10.178	3.042
5	0	4,09	23,00	23,00	604.362	29.203	21.179	8.025	2.472
6	0	13,59	44,32	44,32	531.020	24.356	18.782	5.574	7.217
7	1,50	47,89	88,50	87,00	538.580	26.652	15.695	10.957	25.793
8	9,65	41,21	69,24	59,59	494.858	24.155	15.668	8.487	20.393
9	3,45	49,02	87,60	84,15	472.373	22.366	15.832	6.534	23.156
10	12,69	56,20	86,20	73,51	453.066	21.957	13.793	8.164	25.462
11	34,69	50,28	75,00	40,31	404.579	20.141	13.643	6.498	20.342
12	24,14	37,67	49,92	25,78	397.178	19.506	13.225	6.281	14.962
13	20,00	38,82	56,27	36,27	517.485	25.224	16.390	8.834	20.089
14	0	33,35	54,99	54,99	570.353	26.295	21.174	5.120	19.021
15	27,67	49,86	65,53	37,86	554.375	27.170	17.171	9.999	27.641
16	13,00	41,78	59,61	46,61	566.133	25.503	20.674	4.829	23.653
17	6,00	40,71	84,60	78,60	543.396	25.611	18.475	7.136	22.122
18	25,00	43,67	60,35	35,35	461.120	22.367	16.742	5.625	20.137
19	26,68	33,87	54,00	27,32	469.429	25.097	14.796	10.301	15.900
20	0,10	37,81	67,10	67,00	573.189	26.220	21.177	5.043	21.672
21	30,00	50,71	62,10	32,10	544.121	26.382	16.370	10.013	27.592
22	30,13	47,00	58,30	28,17	521.429	24.950	15.754	9.196	24.507
23	25,99	44,46	58,45	32,46	540.194	25.230	17.926	7.304	24.017
24	27,52	40,64	47,00	19,48	519.884	25.546	16.405	9.141	21.128
25	1,25	20,58	47,80	46,55	564.755	28.397	20.870	7.527	11.623
26	8,01	25,99	40,00	31,99	500.230	28.657	14.014	14.643	13.001
27	0	15,76	38,79	38,79	618.395	30.333	23.093	7.240	9.746
28	0	4,95	16,00	16,00	629.533	29.229	23.090	6.139	3.116
29	0	28,72	47,48	47,48	603.242	30.137	22.207	7.930	17.325
30	10,00	28,14	45,83	35,83	584.377	26.888	21.169	5.718	16.444
31	14,50	39,42	54,30	39,80	556.515	25.760	20.682	5.078	21.938

Tabela 6.1: Sessões do Mercado Diário relativas a Espanha [56].

Em ambas as tabelas as linhas a laranja representam os quatro domingos do mês de janeiro, e as linhas a azul representam os feriados. O dia 1 de janeiro é feriado de Ano-Novo tanto em Portugal como em Espanha, e o dia 6 de janeiro é também feriado em Espanha. Convém novamente frisar que o seu destaque é relevante pois nesses dias grande parte da indústria e dos serviços não se encontram em atividade, reduzindo assim a procura de energia elétrica. A energia diária transacionada total, e consequentemente o volume económico transacionado, assumem portanto valores mais baixos nesses dias, como se pode constatar nas duas tabelas. Como seria de esperar, a quantidade de energia transacionada assume valores consideravelmente mais baixos em Portugal face a Espanha, dado a maior dimensão populacional deste último.

Dia	Preço Mínimo (€/MWh)	Preço Médio (€/MWh)	Preço Máximo (€/MWh)	Amplitude Preços (€/MWh)	Energia Total (MWh)	Energia Máx. Horária (MWh)	Energia Mín. Horária (MWh)	Amplitude Energia (MWh)	Volume Económico Transacionado (k€)
1	0	5,81	20,02	20,02	123.734	5.922	4.280	1.642	719
2	0	25,04	40,88	40,88	145.523	7.312	4.626	2.687	3.644
3	0	38,98	96,30	96,30	149.720	7.313	4.935	2.379	5.836
4	0	4,68	19,00	19,00	142.179	6.859	5.148	1.711	665
5	0	4,09	23,00	23,00	132.773	6.632	4.767	1.864	543
6	0	12,76	44,32	44,32	153.520	7.660	4.971	2.690	1.959
7	1,50	28,78	87,60	86,10	155.439	7.676	4.949	2.727	4.474
8	9,65	37,89	64,93	55,28	162.762	7.880	5.248	2.631	6.167
9	3,45	47,23	87,60	84,15	157.155	7.643	4.964	2.679	7.422
10	12,69	56,20	86,20	73,51	155.920	7.581	5.167	2.414	8.763
11	34,69	50,28	75,00	40,31	135.522	6.888	4.683	2.206	6.814
12	24,14	33,34	49,92	25,78	125.587	6.429	4.410	2.019	4.187
13	20,00	34,85	51,29	31,29	148.977	7.528	4.377	3.151	5.192
14	0	27,05	54,99	54,99	158.195	7.627	5.094	2.533	4.279
15	27,67	47,58	65,53	37,86	155.562	7.624	4.909	2.715	7.402
16	13,00	40,98	59,61	46,61	158.092	7.615	4.997	2.618	6.479
17	6,00	36,81	66,96	60,96	156.776	7.550	5.160	2.390	5.771
18	25,00	40,13	60,35	35,35	137.093	6.922	4.798	2.124	5.502
19	17,78	29,81	54,00	36,22	131.264	6.766	4.484	2.282	3.913
20	0,10	37,81	67,10	67,00	155.687	7.808	4.934	2.874	5.887
21	30,00	50,26	62,10	32,10	155.627	7.745	4.821	2.923	7.822
22	30,13	46,42	55,60	25,47	159.591	7.986	4.931	3.055	7.408
23	25,99	44,41	58,45	32,46	157.859	7.956	4.936	3.021	7.011
24	27,52	40,64	47,00	19,48	153.413	7.653	4.825	2.828	6.235
25	1,25	20,58	47,80	46,55	145.302	7.160	5.334	1.826	2.990
26	8,01	25,99	40,00	31,99	131.459	6.760	4.467	2.294	3.417
27	0	15,76	38,79	38,79	160.088	7.855	5.227	2.628	2.523
28	0	4,95	16,00	16,00	162.963	7.850	5.330	2.521	807
29	0	24,75	47,48	47,48	159.860	7.890	4.985	2.905	3.957
30	10,00	27,15	45,83	35,83	157.925	7.844	5.039	2.805	4.288
31	14,50	34,67	53,10	38,60	155.352	7.552	4.951	2.602	5.386

Tabela 6.2: Sessões do Mercado Diário relativas a Portugal [56].

6.2.2 Energia Transacionada

No mês de janeiro de 2014 foram transacionados no Mercado Diário do MIBEL um total de 21.288 GWh de energia elétrica, com 4.641 GWh referentes a Portugal e 16.647 GWh correspondentes a Espanha. Como referido anteriormente, dado a maior envergadura do sistema elétrico espanhol e as suas necessidades energéticas acrescidas devido à sua maior população, Espanha apresenta um valor de energia elétrica transacionada cerca de 3,6 vezes superior face a Portugal.

Na Figura 6.1 é apresentado o gráfico contendo a evolução dos valores diários de energia transacionada no Mercado Diário, em Espanha e em Portugal, durante o mês de janeiro de 2014. Neste gráfico estão também indicados, através de uma linha vertical a tracejado, os quatro domingos do mês de janeiro, nomeadamente os dias 5, 12, 19 e 26, de modo a destacar os menores valores de energia elétrica transacionada nestes períodos.

Pela análise da Figura 6.1 é possível observar uma diminuição dos valores de energia transacionada em Espanha na semana de 5 a 12 de janeiro, semana que englobou o feriado nacional do dia 6 de janeiro. Em Portugal, apesar de se tratar de uma gama de valores mais reduzida, a evolução dos valores de energia transacionada apresenta-se regular, com valores mais elevados nos dias da semana, e mais reduzidos nos sábados e domingos.

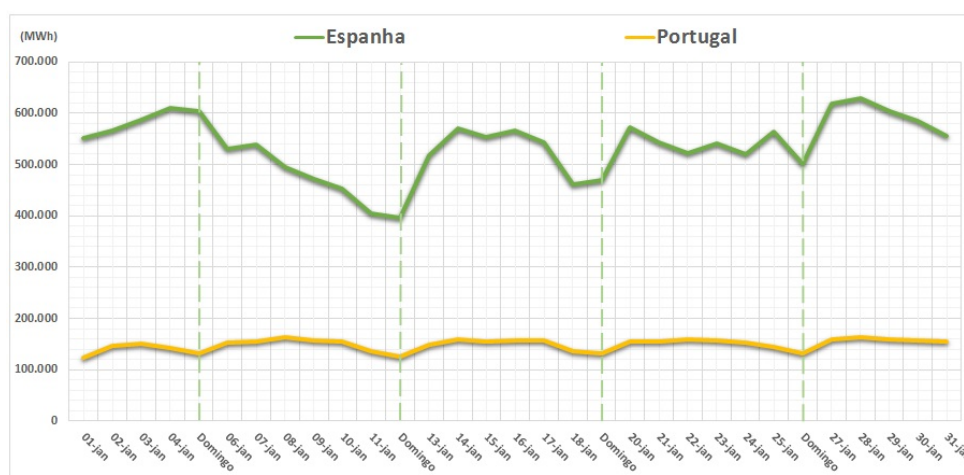


Figura 6.1: Evolução dos valores de energia transacionada, em MWh, no Mercado Diário para cada dia do mês de janeiro de 2014, em Espanha e em Portugal [56].

Os valores diários máximos e mínimos de energia transacionada no Mercado Diário, no mês de janeiro, em Portugal e em Espanha, são apresentados na Tabela 6.3.

	Mínimo		Máximo	
	Energia (MWh)	Dia	Energia (MWh)	Dia
Lado Português	123.734	1 de janeiro	162.963	28 de janeiro
Lado Espanhol	397.178	12 de janeiro	629.533	28 de janeiro

Tabela 6.3: Valores diários máximos e mínimos de energia transacionada, em MWh, no Mercado Diário no mês de janeiro de 2014, em Portugal e em Espanha [56].

Em Portugal o dia com menor quantidade de energia transacionada correspondeu a 1 de janeiro, feriado de Ano-Novo. Já em Espanha, esse valor ocorreu no dia 12 de janeiro, um domingo. Os valores máximos de energia diária transacionada ocorreram no dia 28 de janeiro nos dois países, com 162.963 MWh transacionados no caso Português e 629.533 MWh no caso Espanhol.

Na Figura 6.2 é apresentado um gráfico contendo a evolução dos valores mínimos e máximos horários de energia transacionada para cada dia do mês de janeiro, em Portugal e em Espanha.

Na Tabela 6.4 são apresentados os valores máximos e mínimos horários de energia transacionada que ocorreram durante o mês de janeiro de 2014, em Portugal e em Espanha.

No caso Português, o valor mínimo horário de energia transacionada ocorreu no dia 1 de janeiro, às 10 horas. Tratando-se de um feriado, esta hora corresponde também a um período de vazio. Em Espanha, em linha com o constatado anteriormente, o valor mínimo horário de energia transacionada ocorreu no dia 12 de janeiro, um domingo, às 5 horas, correspondendo a um período de super vazio. O valor máximo horário de energia transacionada ocorreu às 21 horas do dia 29 de janeiro em Portugal, e às 16 horas do dia 27 de janeiro em Espanha, sendo estes períodos de ponta e cheias respetivamente.

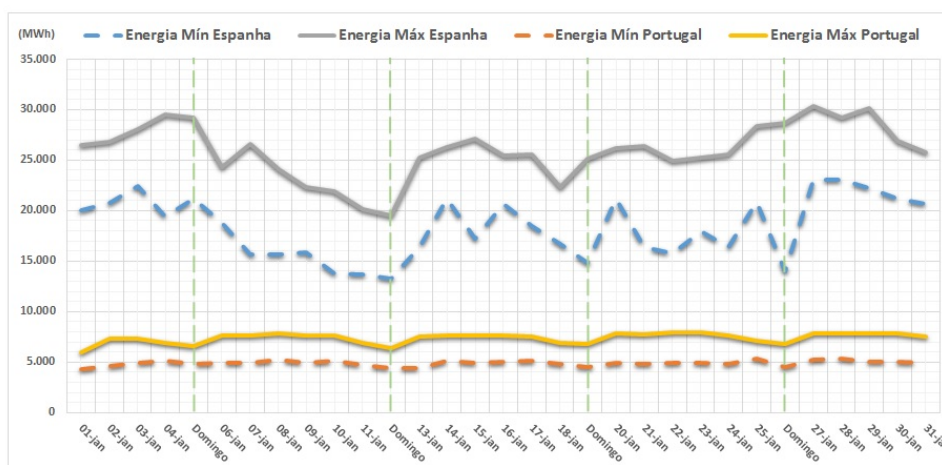


Figura 6.2: Evolução dos valores máximos e mínimos horários de energia transacionada, em MWh, no Mercado Diário, para cada dia de janeiro de 2014, em Espanha e em Portugal [56].

	Mínimo			Máximo		
	Energia (MWh)	Dia	Hora	Energia (MWh)	Dia	Hora
Lado Português	4.280	1 de janeiro	10h	7.986	29 de janeiro	21h
Lado Espanhol	13.225	12 de janeiro	5h	30.333	27 de janeiro	16h

Tabela 6.4: Valores horários máximos e mínimos de energia transacionada no Mercado Diário, em MWh, no mês de janeiro de 2014, em Espanha e em Portugal [56].

6.2.3 Preços do Mercado Diário

Como referido anteriormente, no mês de janeiro, no Mercado Diário foram transacionados em Espanha 16.647 GWh de energia elétrica a um preço médio mensal de 33,62 €/MWh.

No caso Português foram transacionados no Mercado Diário 4.641 GWh de energia elétrica a um preço médio mensal de 31,47 €/MWh.

Nas Figura 6.3 encontram-se representados graficamente os valores de energia elétrica transacionados no Mercado Diário, e a evolução do preço médio diário ao longo do mês de janeiro de 2014, em Espanha e em Portugal.

As curvas apresentadas nos gráficos da Figura 6.3 relativas aos preços médios diários apresentam-se bastante semelhantes nos dois países com exceção do dia 7 de janeiro, onde o preço médio diário em Espanha foi 19,11 €/MWh superior ao registado em Portugal. Este dia destacou-se como aquele em que a diferença de preço médio diário de energia elétrica nos dois países foi mais acentuada, devido ao facto de o mecanismo de separação de mercados ter sido ativado durante 15 horas nesse dia, todas elas correspondentes a períodos em que Portugal se encontrava a exportar.

De resto, a evolução dos preços médios diários está relacionada com o tipo de tecnologia de produção que marcou o preço de fecho de mercado, bem como a ativação ou não do mecanismo de *Market Splitting*. Uma análise mais detalhada acerca destes dois pontos será apresentada nas secções finais deste subcapítulo.

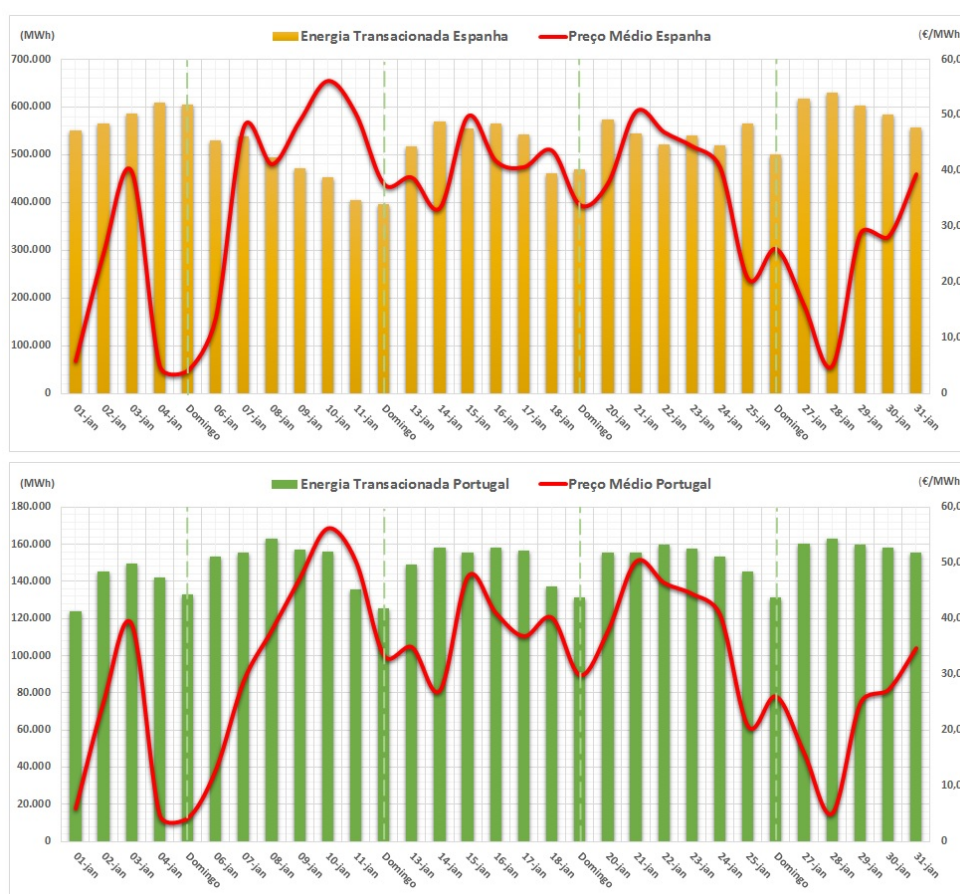


Figura 6.3: Valores de energia transacionada por dia, em MWh, e evolução do preço médio diário, em €/MWh, no Mercado Diário, no mês de janeiro de 2014 em Espanha (em cima) e em Portugal (em baixo) [56].

Na Tabela 6.5 são apresentados os valores máximos e mínimos horários do preço da energia elétrica transacionada no Mercado Diário do MIBEL, bem como os dias e as horas a que se verificaram em Portugal e em Espanha.

	Mínimo			Máximo		
	Preço (€/MWh)	Dia	Hora	Preço (€/MWh)	Dia	Hora
Lado Português	0,00	1 de janeiro	6h	96,30	3 de janeiro	20h
Lado Espanhol	0,00	1 de janeiro	6h	96,30	3 de janeiro	20h

Tabela 6.5: Valores horários máximos e mínimos do preço da energia elétrica transacionada no Mercado Diário, em €/MWh, no mês de janeiro de 2014, em Portugal e em Espanha [56].

Em ambos os países os valores mínimos e máximos horários do preço da energia elétrica ocorreram nos mesmos períodos horários. No caso do preço mínimo horário, tratou-se do dia 1 de janeiro, às 6 horas, período de vazio, e relativamente ao preço máximo horário a sua ocorrência deu-se no dia 3 de janeiro, às 20 horas, período de ponta.

Na Figura 6.4 é apresentado um gráfico contendo a evolução dos preços mínimos horários, médios diários e máximos horários no Mercado Diário, em Portugal e em Espanha.

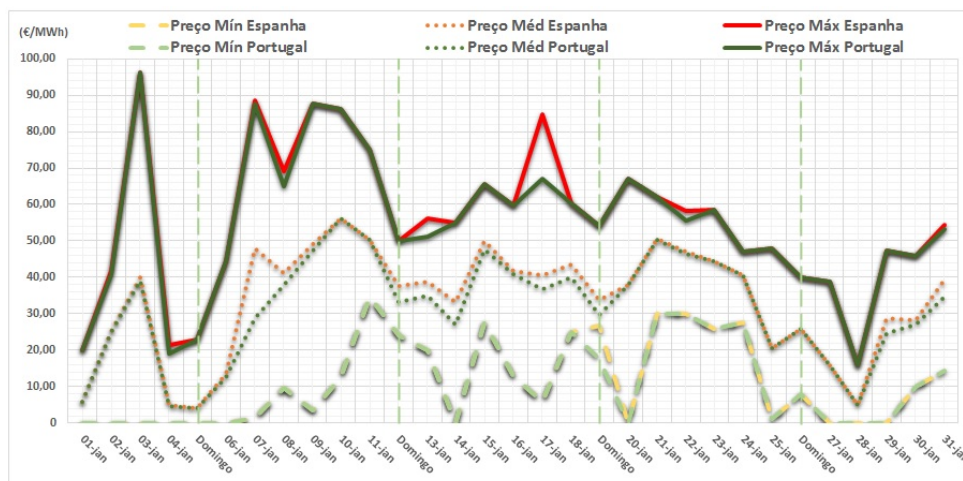


Figura 6.4: Evolução dos valores mínimos horários, médios diários e máximos horários do preço da energia elétrica, por dia, em €/MWh, no Mercado Diário, no mês de janeiro de 2014, em Espanha e em Portugal [56].

A curva dos preços médios diários referente a Espanha apresenta-se com valores bastante superiores aos do caso Português no dia 7 de janeiro, já referido anteriormente, e com valores ligeiramente superiores na semana de 12 a 19 de janeiro, e nos últimos três dias do mês.

Verificou-se um preço máximo horário em Espanha de 84,60 €/MWh, às 20 horas do dia 17 de janeiro, valor esse que se apresentou bastante superior ao do caso Português, com uma diferença de 17,64 €/MWh.

As curvas contendo os valores do preço mínimo horário apresentam-se bastante similares ao longo do mês de janeiro de 2014, com apenas um ligeiro aumento por parte de Espanha no dia 19 de janeiro, em parte responsável pela diferença de preços médios diários entre os dois países, dado que as curvas dos preços máximos horários assumem valores iguais nesse dia.

Em nenhum momento o preço médio diário em Portugal foi superior ao de Espanha, facto que será justificado e abordado em detalhe, mais à frente neste subcapítulo.

Numa tentativa de ilustrar a diferença de preços médios diários entre Portugal e Espanha, foi elaborado o gráfico da Figura 6.5 a seguir apresentado.

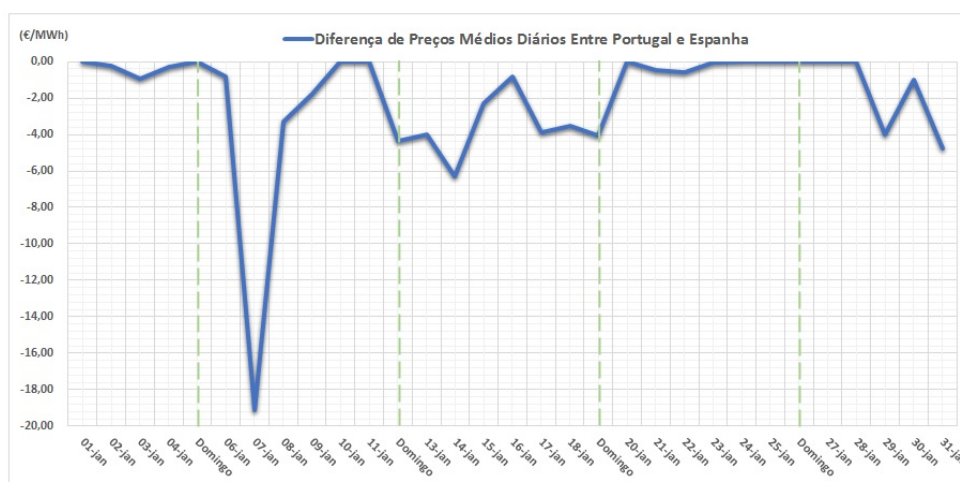


Figura 6.5: Evolução da diferença de preços médios diários entre Portugal e Espanha, em €/MWh, para cada dia do mês de janeiro de 2014 [56].

Pela análise dos valores exclusivamente negativos do eixo das ordenadas do gráfico da Figura 6.5 é então possível observar que o preço médio diário foi sempre superior em Espanha, ou igual nos dois países (dias em que a diferença tem um valor nulo). Como referido anteriormente, a maior diferença de preços médios diários ocorreu no dia 7 de janeiro, sendo o preço em Espanha 19,11 €/MWh superior ao registado em Portugal.

6.2.4 Volume Económico Transacionado

No mês de janeiro de 2014 foram transacionados no Mercado Diário do MIBEL um total de 691,8 M€. Na Tabela 6.6 são apresentados os valores totais, mínimos e máximos de volume económico transacionado em Portugal e em Espanha, no mês de janeiro de 2014.

	Total (k€)	Mínimo (k€)	Dia	Máximo (k€)	Dia
Lado Português	147.458	543	5 de janeiro	8.763	10 de janeiro
Lado Espanhol	544.428	2.472	5 de janeiro	27.641	15 de janeiro

Tabela 6.6: Valores totais, mínimos e máximos diários de volume económico transacionado no Mercado Diário, em k€, no mês de janeiro de 2014, em Portugal e em Espanha [56].

O valor mínimo de volume económico transacionado ocorreu no dia 5 de janeiro em ambos os países, um domingo, em que o preço médio diário correspondeu a 4,09 €/MWh nos dois países, o valor mais baixo do mês de janeiro de 2014. Na Figura 6.6 é apresentado o gráfico contendo os valores de volume económico transacionado no Mercado Diário do MIBEL, em Portugal e em Espanha, para cada dia do mês de janeiro. Convém novamente frisar que a diferença entre os valores de volume económico transacionado nos dois países se deve às diferenças de dimensão de cada país, principalmente ao nível dos valores de consumo de energia elétrica.

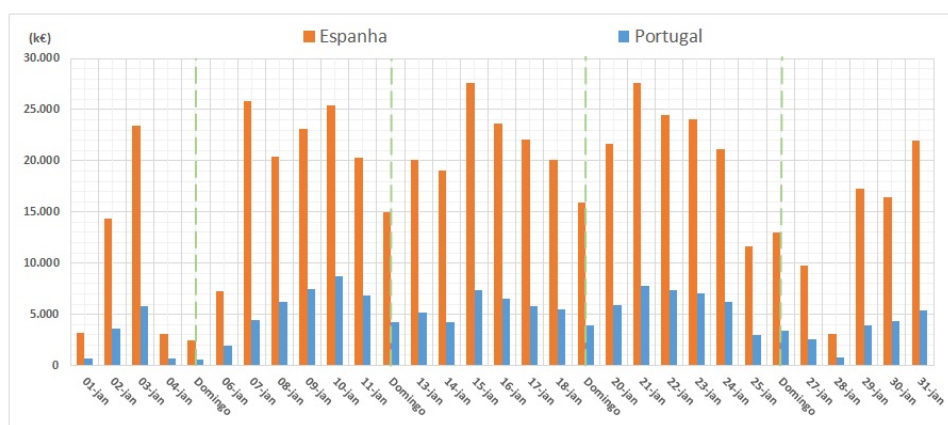


Figura 6.6: Volume económico transacionado, em k€, para cada dia do mês de janeiro de 2014, em Portugal e em Espanha [56].

Devido aos valores reduzidos de preços médios diários verificados nos dias 1, 4, 5, 6 e 28 de janeiro, em Portugal e em Espanha, o gráfico da Figura 6.6, apresenta também valores diminutos de volume económico transacionado para os mesmos períodos. Para além disso, é possível constatar que a evolução dos valores de volume económico transacionado é semelhante nos dois países, ao longo do mês de janeiro de 2014.

6.2.5 Market Splitting

Analogamente ao apresentado no Capítulo 4, foi realizado para as 744 horas do mês de janeiro de 2014 uma análise dos preços horários da energia elétrica em Portugal e em Espanha. O preço horário foi diferente nos dois países durante 142 horas, tendo sido sempre nessas horas superior em Espanha. Na Figura 6.7 é apresentada a evolução dos preços horários em Portugal e em Espanha, no mês de janeiro de 2014.

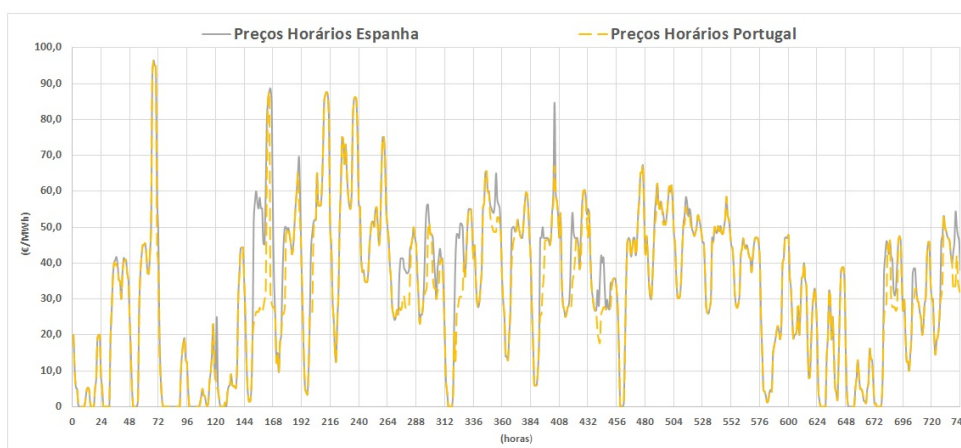


Figura 6.7: Evolução dos preços horários da energia elétrica no Mercado Diário, em €/MWh para o mês de janeiro de 2014 em Portugal e em Espanha [56].

Como seria de esperar, as duas curvas do gráfico da Figura 6.7 apresentam-se coincidentes na maior parte das horas deste mês, excetuando-se os períodos correspondentes aos dias referidos na análise da Figura 6.4.

Foi também realizada uma comparação dos preços horários nos dois países através da diferença destes valores entre Portugal e Espanha, apresentada na Figura 6.8.

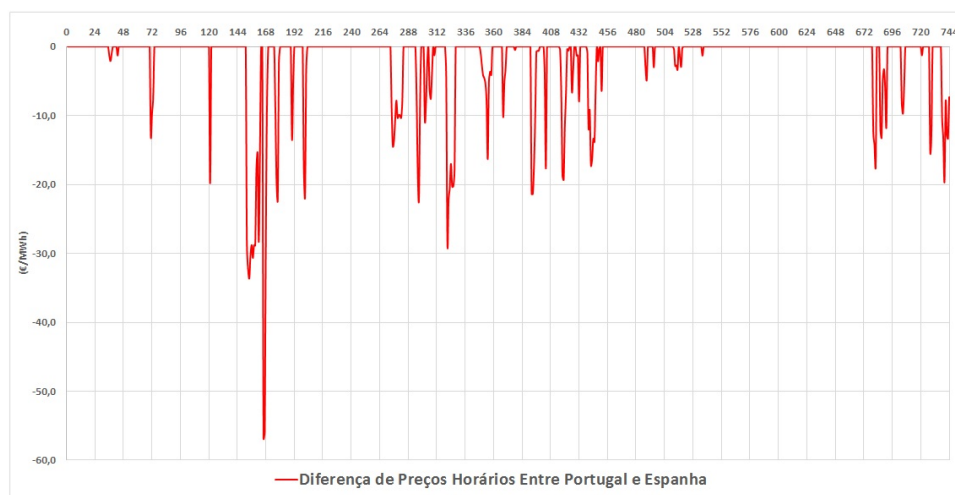


Figura 6.8: Evolução da diferença dos preços da energia elétrica do Mercado Diário, em €/MWh entre Portugal e Espanha no mês de janeiro de 2014 [56].

Tal como constatado na análise diária efetuada na secção 6.2.3 deste subcapítulo, é possível observar que os preços horários foram sempre superiores ou iguais em Espanha face a Portugal. A maior diferença registada nos preços horários destes dois países ocorreu às 22 horas do dia 7 de janeiro, com um preço horário 56,81 €/MWh superior no lado Espanhol. A diferença média de preços horários entre os dois países, correspondeu a 11,16 €/MWh, sempre em períodos em que o preço foi superior em Espanha.

Para uma análise correta da ativação ou não do mecanismo de *Market Splitting* é necessário não apenas estudar as eventuais diferenças de preços entre os dois países, como acima realizado, mas também as ocorrências ou não de congestionamentos nas interligações existentes entre Portugal e Espanha.

Foi realizado um estudo sobre as capacidades das interligações existentes entre Portugal e Espanha, bem como da ocupação dessas interligações, e da capacidade que o sistema elétrico de cada país tem de exportar ou importar energia, condicionada por eventuais restrições técnicas intrínsecas à exploração do mesmo. Na Figura 6.9 é possível observar a evolução dos valores horários de capacidades e de ocupação das interligações entre Portugal e Espanha para as 744 horas do mês de janeiro, assumindo Espanha como parte exportadora e importadora respetivamente. Esta disposição gráfica prende-se com o facto de os dados obtidos para esta análise de resultados provirem do Operador de Mercado Ibérico - Pólo Espanhol, mostrando o cenário de exportações e de importações do ponto de vista Espanhol.

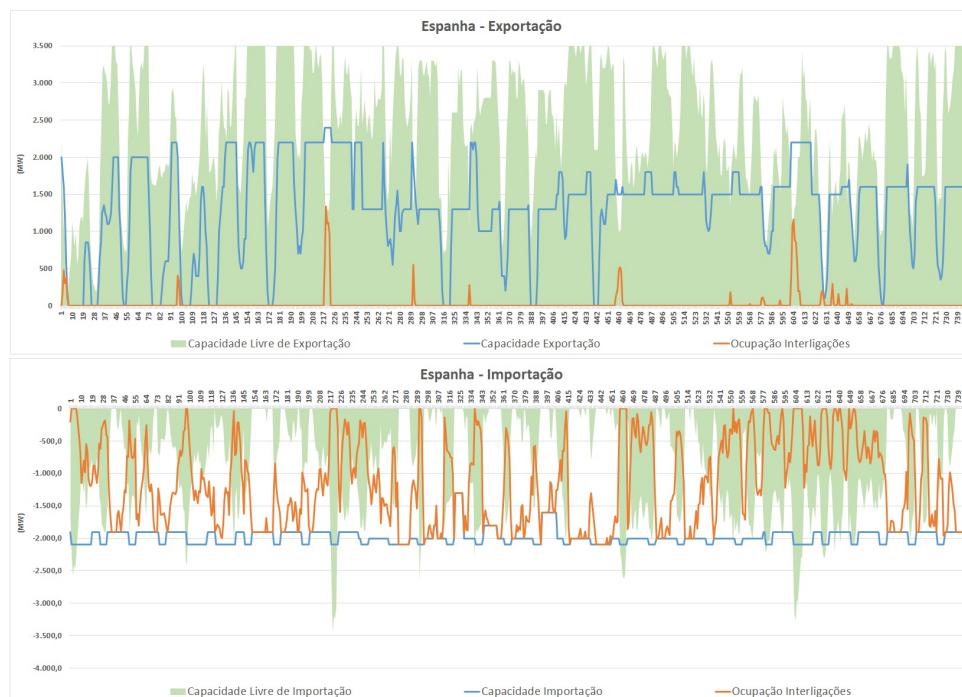


Figura 6.9: Evolução da capacidade livre de exportação/importação, capacidade de exportação/importação e ocupação de interligações de Espanha para Portugal, no mês de janeiro de 2014 [56].

Pela análise da área a verde do gráfico da parte superior da Figura 6.9 é possível verificar que a capacidade livre de exportação de Espanha foi quase sempre diferente de zero, excetuando-se a hora 629, correspondente à hora 5 do dia 27 de janeiro. Nessa hora, Espanha encontrava-se a exportar energia elétrica para Portugal quando se deu o congestionamento das interligações entre os dois países. Em termos de importação, ou exportação por parte de Portugal, observa-se que a capacidade livre se regeu por valores muito mais baixos, e atingiu o valor nulo durante 143 horas.

A diferenciação de preços entre os dois países é indicativa da separação de mercados, mas o facto de serem iguais não o exclui necessariamente, podendo ocorrer uma diferença de preços nula entre Portugal e Espanha, e mesmo assim o mecanismo de *Market Splitting* ser ativado. No mês de janeiro de 2014, este tipo de situação ocorreu por duas vezes, sendo então possível afirmar que o mecanismo de separação de mercados ocorreu durante 144 horas, cerca de 19,4% do total de horas de janeiro. Dessas 144 horas, 142 horas corresponderam a períodos em que o preço horário foi efetivamente diferente em Portugal e em Espanha, mas em 2 horas, o preço foi o mesmo nos dois mercados, com um valor de 0 €/MWh. Essa situação ocorreu no dia 4 de janeiro, às 10 horas, encontrando-se Portugal a exportar energia elétrica para Espanha, e no dia 27 de janeiro às 5 horas, sendo o lado Espanhol responsável pela exportação. A sua justificação prende-se com o facto de, nessas duas horas, terem sido as tecnologias de produção em regime especial e a hídrica as responsáveis pelo preço de fecho de mercado, nulo. Na Figura 6.10 é apresentado um gráfico contendo as curvas das propostas de compra e de venda referentes às 10 horas do dia 4 de janeiro, em Portugal.

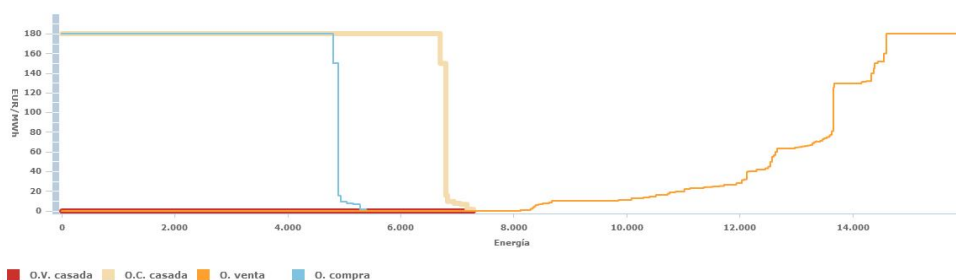


Figura 6.10: Curvas de propostas de compra e de venda de energia elétrica, às 10 horas do dia 4 de janeiro, em Portugal [56].

Devido à aplicação do mecanismo de *Market Splitting*, foi acrescentada na curva das propostas de compra de Portugal, uma quantidade de energia equivalente à capacidade das interligações congestionadas, nomeadamente 1.900 MWh. Processo semelhante foi aplicado no caso Espanhol, sendo o acrescento realizado na curva das propostas de venda, como é possível observar no gráfico da Figura 6.11.

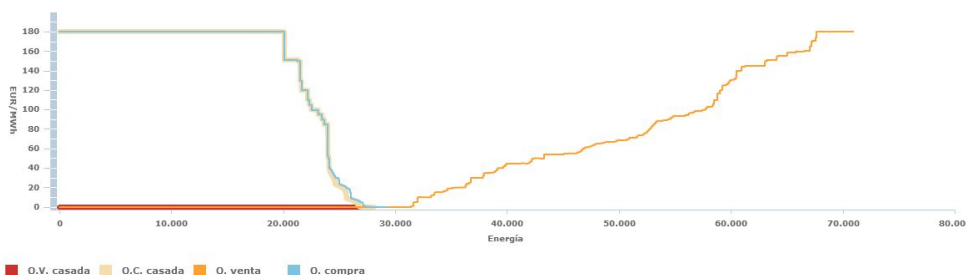


Figura 6.11: Curvas de propostas de compra e de venda de energia elétrica, às 10 horas do dia 4 de janeiro, em Espanha [56].

A aplicação do mecanismo de separação de mercados traduz-se normalmente num aumento de preço da energia elétrica no lado importador, e numa diminuição do mesmo no lado exportador, por aplicação do processo acima enunciado. Neste caso em específico, havendo uma grande quantidade de energia elétrica cuja produção foi da responsabilidade de tecnologias com custo marginal nulo, apesar de ter sido ativado *Market Splitting*, o preço manteve-se o mesmo nos dois países. Situação análoga ocorreu também, como referido, no dia 27 de janeiro, às 5 horas, desta vez com Espanha como parte exportadora. Nas restantes 142 horas de *Market Splitting* o preço foi diferente nos dois países e superior em Espanha.

6.2.6 Tecnologias

Será agora apresentada a análise realizada relativa às tecnologias responsáveis pela produção de energia elétrica nos dois países, no mês de janeiro de 2014. Convém novamente referir que estes valores dizem respeito à produção total em cada país, sendo portanto o seu somatório diferente do

valor anteriormente apresentado para a energia transacionada, onde não se incluem, por exemplo, as quantidades de energia transacionada através do estabelecimento de contratos bilaterais.

Nas Figuras 6.12 e 6.13 são apresentados os valores relativos à quantidade de energia elétrica produzida por tecnologia, bem como o peso de cada tecnologia, para Portugal e para Espanha, em cada dia do mês de janeiro de 2014.

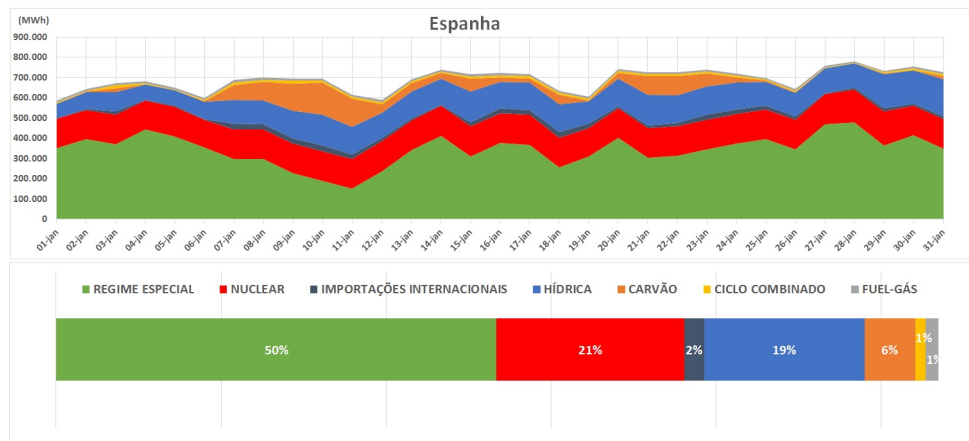


Figura 6.12: Energia diária por tecnologia em Espanha no mês de janeiro de 2014 (em cima); percentagem de cada tecnologia face à produção total (em baixo) [56].

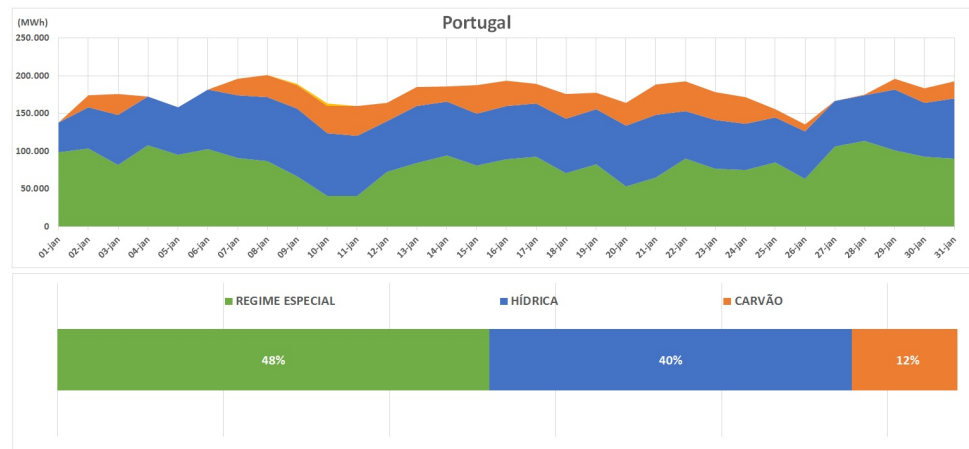


Figura 6.13: Energia diária por tecnologia em Portugal, no mês de janeiro de 2014 (em cima); percentagem de cada tecnologia face à produção total (em baixo) [56].

No caso Espanhol é possível observar uma grande contribuição por parte das tecnologias de produção em regime especial para o *mix*-energético. A par com a grande hídrica, estas duas tecnologias somaram cerca de 69% da produção total, o que se deve em grande parte ao facto de janeiro de 2014 ter sido considerado um mês húmido do ponto de vista hidrológico. Quanto às centrais térmicas, de carvão, ciclo-combinado e fuel-gás, observou-se uma redução da quantidade de energia produzida por estas tecnologias, excetuando-se as centrais térmicas a carvão, que mantiveram a sua quota face ao período homólogo do ano anterior. Destaque para a tecnologia eólica que,

segundo dados da REE, foi a que mais contribuiu para a globalidade da produção, atingindo um valor máximo histórico de 29,7% da geração total.

Em Portugal observa-se uma percentagem de 88% da geração total de energia elétrica através de tecnologias hídricas e de produção em regime especial. Com um leque de tecnologias menos variado que no caso Espanhol, Portugal apresentou uma diminuição considerável em termos de energia produzida através de tecnologias térmicas, em especial as de ciclo combinado cuja produção atingiu apenas cerca de 0,1% do total.

Analogamente ao apresentado no Capítulo 4, para janeiro de 2013, são agora apresentados nas Figuras 6.14 e 6.15 os gráficos contendo o número de horas por dia em que cada tecnologia marcou o preço do Mercado Diário, bem como o preço médio diário, no mês de janeiro de 2014, em Espanha e em Portugal, respetivamente.

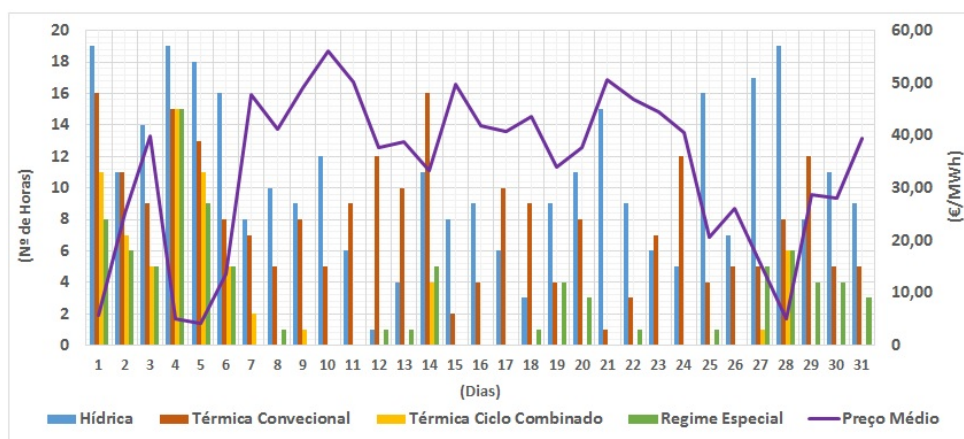


Figura 6.14: Número de horas por dia em que cada tecnologia marcou preço do Mercado Diário e evolução do preço médio diário durante o mês de janeiro de 2014, em Espanha [56].

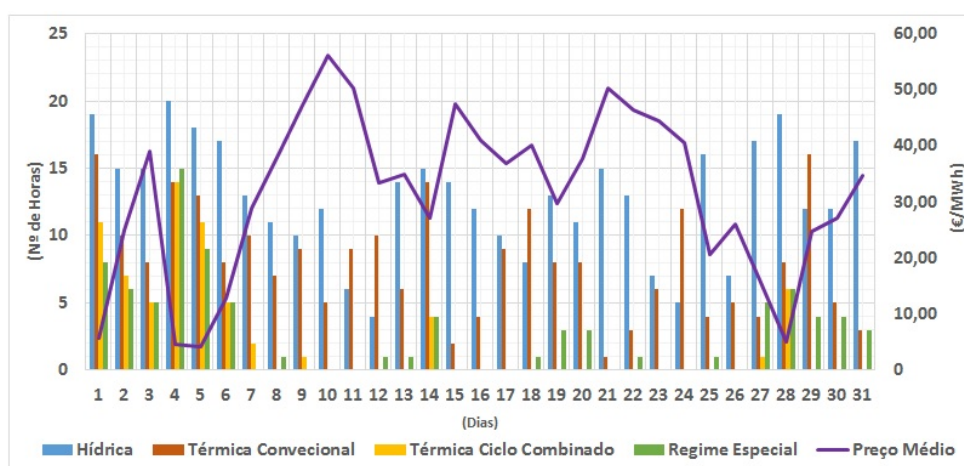


Figura 6.15: Número de horas por dia em que cada tecnologia marcou preço do Mercado Diário e evolução do preço médio diário durante o mês de janeiro de 2014, em Portugal [56].

Em ambos os países, como seria de esperar, a tecnologia que mais vezes marcou o preço

de fecho de mercado foi a hídrica, num total de 491 e 515 horas, para Espanha e para Portugal respetivamente (neste número de horas estão também incluídas as centrais hidroelétricas com bombagem). Convém novamente frisar que o somatório do número de horas em que cada tecnologia marcou o preço de mercado por dia ultrapassa frequentemente as 24 horas devido ao facto de o preço de fecho de mercado ser frequentemente marcado por mais do que uma tecnologia. A tecnologia de produção em regime especial marcou o preço de fecho de mercado em 248 e 249 horas, em Portugal e em Espanha. É importante também referir que no mês de janeiro de 2014, o preço de fecho de mercado em Espanha foi marcado pelo preço das importações de Portugal durante 3 horas, o que corresponde ao triplo do sucedido no período homólogo do ano anterior.

No dia 10 de janeiro observou-se um preço diário máximo mensal de 56,20 €/MWh nos dois países. Neste dia o tipo de tecnologias que marcou o preço de fecho do Mercado Diário foi muito pouco diversificado, sem qualquer contributo da produção em regime especial, o que se traduziu num aumento do preço médio diário. De resto, em nenhuma hora do dia 10 de janeiro foi ativado o mecanismo de *Market Splitting*, e no geral a quantidade de energia transacionada nesse dia foi reduzida face à média, especialmente em Espanha. Todos estes fatores poderiam ser indicadores de um preço médio diário baixo, mas, devido à variedade reduzida do *mix*-energético verificado, caracterizado especialmente por uma total ausência da produção em regime especial em termos de definição do preço de fecho de mercado, o preço médio neste dia atingiu o valor máximo mensal. O dia 11 de janeiro, apesar de apresentar características ainda mais acentuadas que o dia 10 em termos da falta de diversidade de tecnologias que contribuíram para o preço de fecho de mercado, foi também caracterizado por uma quantidade de energia transacionada ainda mais reduzida, o que possibilitou um preço médio diário menos elevado, de 50,28 €/MWh nos dois países.

De um modo análogo é também possível constatar pela análise dos gráficos das Figuras 6.14 e 6.15 que nos dias 4, 5, 6 e 28 de janeiro, o preço da energia elétrica no Mercado Diário atingiu valores bastante abaixo da média mensal. Nesses dias, o preço de fecho do mercado foi muitas vezes marcado por tecnologias com custos marginais reduzidos, ou nulos, como as tecnologias hídrica e produção em regime especial.

A maior diferença entre os dois países em termos do número de horas em que cada tecnologia marcou o preço de fecho do Mercado Diário por dia, no mês de janeiro de 2014, verificou-se ao nível da tecnologia hídrica onde Portugal obteve valores mais elevados. Todas as restantes tecnologias marcaram o preço de fecho de mercado um número de vezes muito similar em Portugal e em Espanha.

De um modo análogo ao realizado anteriormente, foi também realizado um estudo sobre o número de dias em que cada tecnologia marcou o preço de fecho de mercado, em cada hora, com o objetivo de estudar e identificar eventuais padrões de produção diários de Portugal e de Espanha. Nos gráficos da Figura 6.16 são apresentados os gráficos com a distribuição desses valores bem como o preço médio horário, em €/MWh, para Espanha, no gráfico de cima, e para Portugal, no gráfico de baixo.

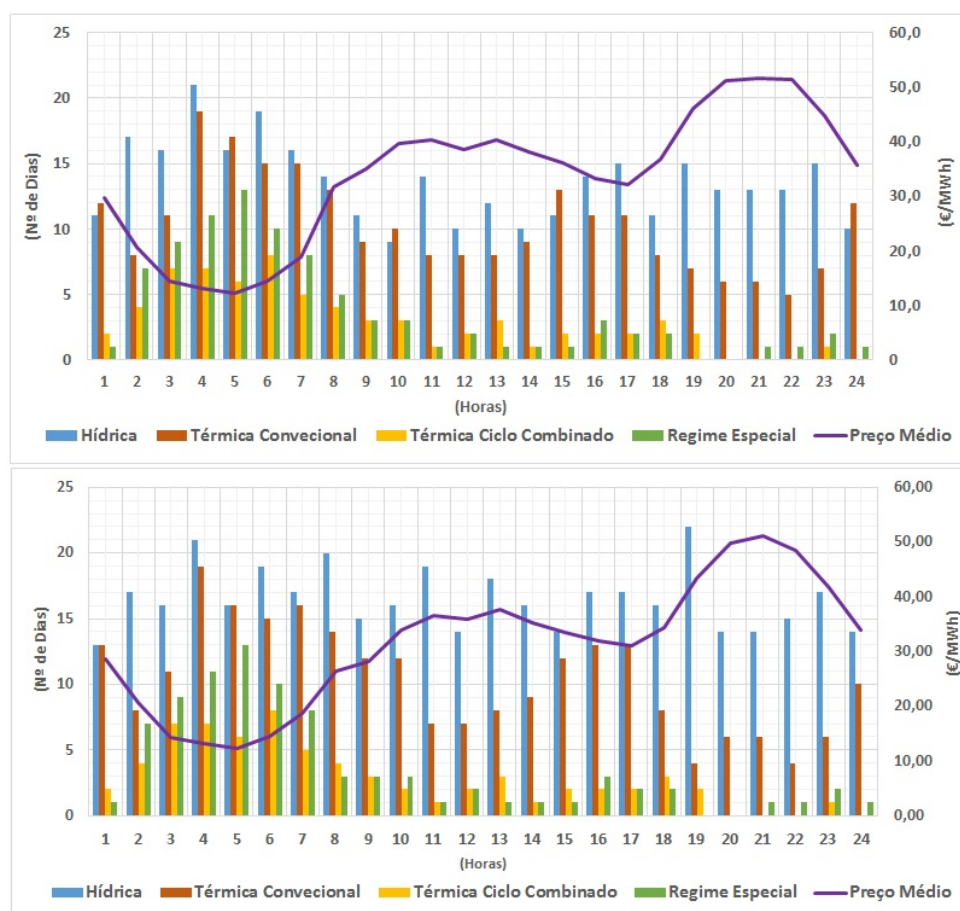


Figura 6.16: Número de dias para cada hora em que cada tecnologia marcou o preço do Mercado Diário e evolução do preço médio horário mensal, durante o mês de janeiro de 2014, em Espanha (em cima) e em Portugal (em baixo) [56].

Da análise da Figuras 6.16 podem ser tecidas as mesmas conclusões que as apresentadas no Capítulo 4. Em primeiro lugar, constata-se que a distribuição horária das tecnologias que marcam o *Market Clearing Price* foi bastante idêntica nos dois países, excetuando-se o maior valor que Portugal apresenta relativamente à tecnologia hídrica. Finalmente, observa-se também que a curva que contém a evolução da média aritmética dos preços horários apresenta uma redução nas horas de vazio, em que a procura de energia elétrica é menor, e um acréscimo durante as horas fora de vazio, em que a procura da energia elétrica é mais elevada.

6.3 Comparação entre os resultados no mês de janeiro de 2014 e no mês de janeiro de 2013

Nesta secção será apresentada uma comparação dos resultados obtidos no Mercado Diário do MIBEL, no mês de janeiro de 2014 face ao mês de janeiro de 2013, com o objetivo de estudar,

identificar e justificar eventuais modificações entre estes dois períodos. Esta análise visará os mesmos pontos que a apresentada previamente, nomeadamente quantidade de energia transacionada, preços da energia elétrica, volume económico transacionado, ativação ou não do mecanismo de *Market Splitting* e tipo de tecnologias que contribuíram para o *mix*-energético.

Na Figura 6.17 são apresentados os valores de energia transacionada no Mercado Diário, em Portugal e em Espanha, em janeiro de 2013 e em janeiro de 2014. São também apresentados os preços médios mensais verificados em cada país, para cada período analisado.

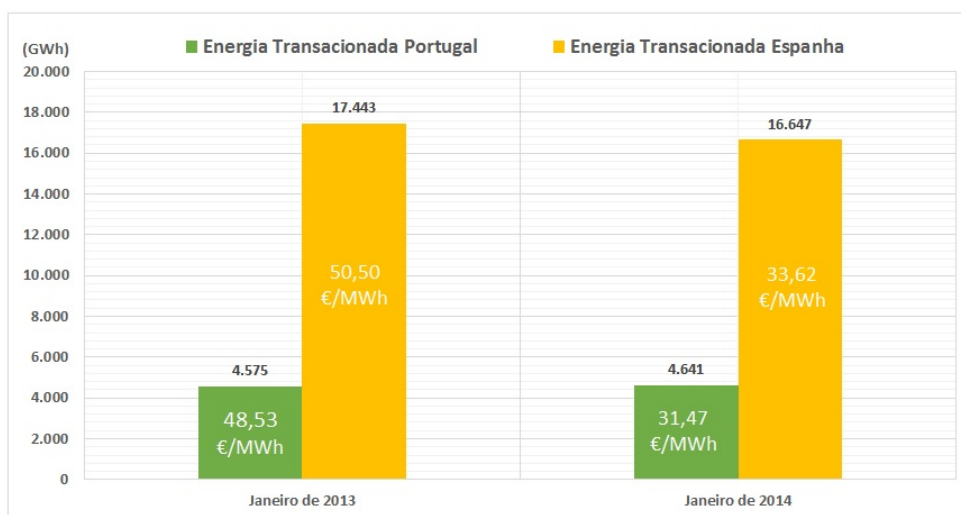


Figura 6.17: Energia transacionada no Mercado Diário, em GWh, e preço médio mensal, em €/MWh, durante os meses de janeiro de 2013 e janeiro de 2014, em Portugal e em Espanha [56].

Em termos de quantidade de energia transacionada no Mercado Diário, poucas são as diferenças entre os dois períodos de análise, para os dois países. Em Portugal é possível observar um ligeiro aumento, relacionado com o crescimento do consumo de energia elétrica no país, que, segundo dados da REN, apresentou uma variação homóloga positiva de 1,5%, com correção dos efeitos de temperaturas e dias úteis [67]. Em Espanha verifica-se por outro lado, um decréscimo, também relacionado com a diminuição da procura de energia elétrica, cerca de 0,9% inferior a janeiro de 2013, segundo dados da REE [68]. Estes valores, concordantemente com os restantes resultados apresentados neste trabalho, não englobam a quantidade de energia transacionada através do estabelecimento de contratos bilaterais.

Quanto aos preços médios mensais, indicados a branco nas colunas do gráfico da Figura 6.17, podem-se observar disparidades consideráveis. Portugal apresenta um preço médio no mês de janeiro de 2014 cerca de 17,06 €/MWh inferior ao período homólogo do ano de 2013. No caso Espanhol, o preço médio mensal em janeiro de 2014 foi 16,88 €/MWh inferior ao de janeiro de 2013. Esta situação é justificada em grande parte pelas características atmosféricas de janeiro de 2014, muito favoráveis à produção de energia proveniente de fontes hídrica e eólica. Em Portugal, janeiro de 2014 correspondeu como o terceiro registo mais elevado do sistema nacional, desde 1971, em termos de afluência aos aproveitamentos hidroelétricos. Também a produção eólica conheceu um mês de exceção, atingindo o valor mais elevado de sempre para um mês

de janeiro [67]. O mesmo se verificou em Espanha, onde foi estabelecido um novo máximo histórico em termos de produção de energia elétrica proveniente da fonte eólica, e onde a geração hidroelétrica alcançou valores acima da média para um mês de janeiro [68]. Nas Figuras 6.18 e 6.19 é facilmente comparável o peso de cada tecnologia produtora de energia elétrica no mês de janeiro de 2013 e de janeiro de 2014, em Espanha e Portugal, respetivamente.

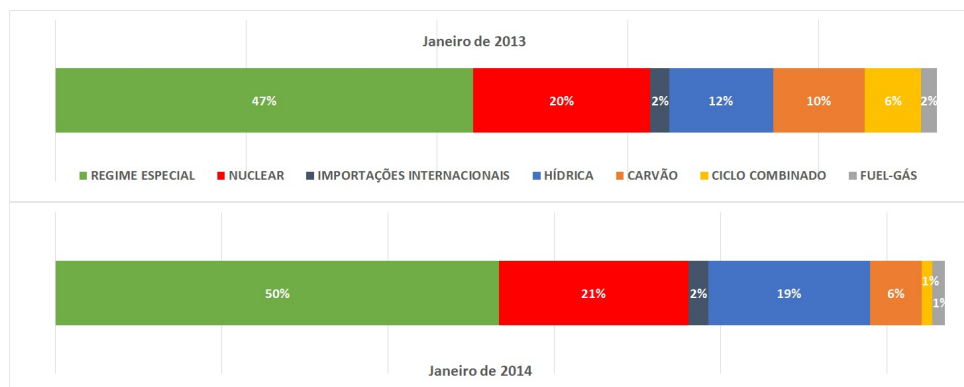


Figura 6.18: Peso de cada tecnologia produtora de energia elétrica face à geração total, em janeiro de 2013 (em cima) e em janeiro de 2014 (em baixo), em Espanha [56].

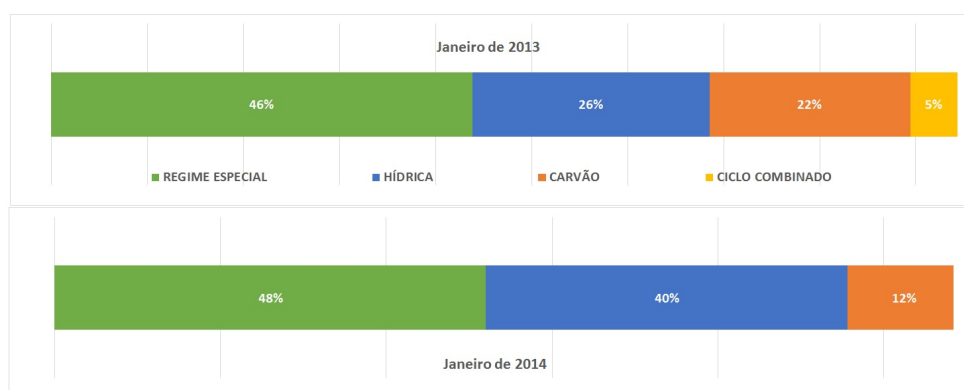


Figura 6.19: Peso de cada tecnologia produtora de energia elétrica face à geração total, em janeiro de 2013 (em cima) e em janeiro de 2014 (em baixo), em Portugal [56].

Pela análise das figuras acima apresentadas, é então possível observar o acima descrito, um aumento da geração proveniente de fontes renováveis, a produção em regime especial e a produção hidroelétrica, em janeiro de 2014 face ao período homólogo do ano anterior. Graças a esta situação, Portugal registou em janeiro de 2014, segundo dados da REN, o maior saldo exportador mensal de sempre, equivalente a 844 GWh, cerca de 18% do consumo nacional. Como consequência deste aumento de produção renovável verifica-se também um decréscimo da quantidade de energia produzida nas centrais térmicas, a carvão e de ciclo combinado.

Em termos de volume económico transacionado no Mercado Diário do MIBEL, existem algumas diferenças entre janeiro de 2013 e janeiro de 2014. Tal era expectável dado a diminuição

significativa de preços médios diários em janeiro de 2014 face ao período homólogo do ano anterior. Na Figura 6.20 é apresentado um gráfico contendo o volume económico transacionado no Mercado Diário do MIBEL em janeiro de 2013 e em janeiro de 2014, em Portugal e em Espanha.

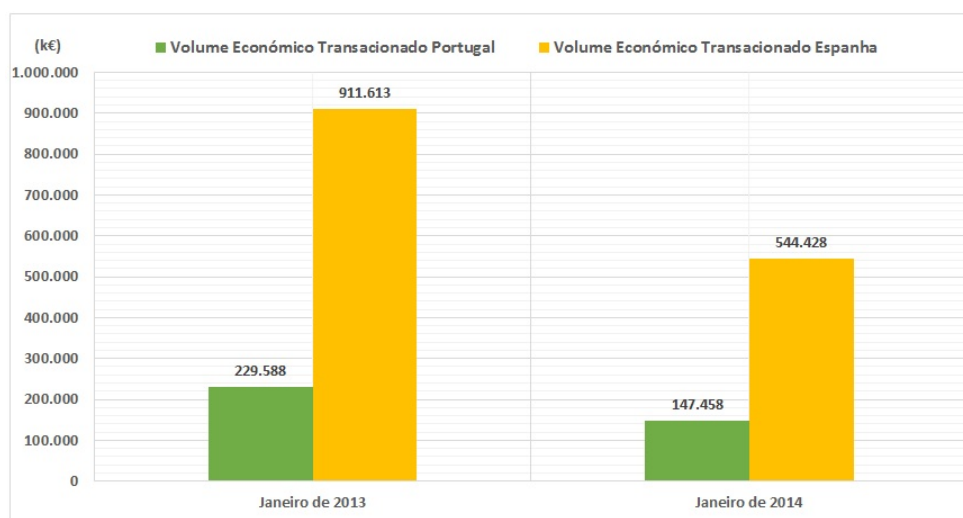


Figura 6.20: Volume económico transacionado no Mercado Diário do MIBEL, em k€, durante os meses de janeiro de 2013 e de janeiro de 2014, em Portugal e em Espanha [56].

Quanto à ativação do mecanismo de separação de mercados, janeiro de 2013 e janeiro de 2014 apresentaram algumas diferenças. No gráfico da Figura 6.21 são apresentados os valores correspondentes ao número de horas de ativação de *Market Splitting*, sendo diferenciadas e contabilizadas as horas de ocorrência aquando da exportação por parte de Portugal e por parte de Espanha.

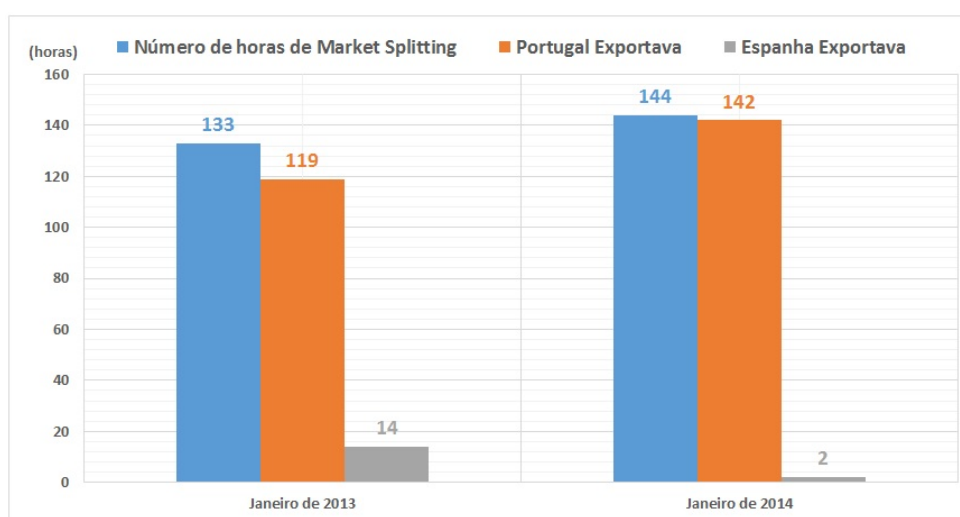


Figura 6.21: Número de horas de ativação do mecanismo de *Market Splitting* e número de horas de separação de mercados com Portugal como parte exportadora e com Espanha como parte exportadora, no mês de janeiro de 2013 e no mês de janeiro de 2014 [56].

Pela análise do gráfico da Figura 6.21 verifica-se um aumento percentual de 8,3% do número de horas de *Market Splitting* em janeiro de 2014 face ao período homólogo do ano anterior. Dado à elevada quantidade de energia exportada por Portugal para Espanha neste mês, o número de horas de separação de mercados incidiu principalmente em períodos de exportação de Portugal para Espanha. No caso Espanhol, também devido à baixa quantidade de energia exportada, o número de horas de ativação do mecanismo de *Market Splitting* em períodos de exportação Espanhola sofreu uma redução considerável em janeiro de 2014 face a janeiro de 2013.

Capítulo 7

Análise dos Resultados do Mercado Intradiário Referentes ao Primeiro Semestre de 2014

7.1 Introdução

Neste capítulo será realizada uma análise análoga à apresentada no Capítulo 5, abrangendo desta vez o primeiro semestre do ano de 2014. Este estudo abrange em particular o mês de janeiro de 2014, um mês de inverno. Serão apresentados resultados em termos de energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, preço dessa energia e volume económico transacionado. Finalmente, será feita uma comparação entre os resultados do Mercado Intradiário no mês de janeiro de 2013 e no mês de janeiro de 2014.

Os dados utilizados para a realização desta análise de resultados são públicos e encontram-se disponíveis na página *web* do Operador de Mercado Ibérico – Pólo Espanhol, OMIE, referenciada ao longo deste trabalho com o número 56. É também conveniente referir que a primeira sessão do Mercado Intradiário do MIBEL sofreu uma redução de uma hora no seu período de programação, passando a abranger apenas 27 horas de fornecimento de energia negociada, isto é das 22 horas às 24 horas do dia seguinte.

7.2 Análise de um mês de inverno - janeiro

O mês de janeiro de 2014 foi bastante favorável em termos de abundância do recurso hídrico na Península Ibérica. Como referido no Capítulo 6 o valor médio da quantidade de precipitação atingiu situou-se cerca de 15 mm a cima do valor registado em janeiro de 2013 [66].

Nas Tabelas 7.1 e 7.2 são apresentados os valores diários relativos ao Mercado Intradiário, para Espanha e para Portugal. Estes valores contêm todos os resultados relativos às seis sessões do Mercado Intradiário.

Dia	Preço Mínimo (€/MWh)	Preço Médio (€/MWh)	Preço Máximo (€/MWh)	Amplitude Preços (€/MWh)	Energia Total (MWh)	Volume Económico Transacionado (k€)
1	0	10,55	34,95	34,95	80.725	852
2	0	32,77	59,25	59,25	74.773	2.450
3	0	36,21	89,02	89,02	71.922	2.604
4	0	3,78	23,10	23,10	84.236	318
5	0	5,32	45,95	45,95	83.990	447
6	0	17,47	50,00	50,00	71.615	1.251
7	0	43,68	82,02	82,02	91.831	4.011
8	0	35,62	50,77	50,77	118.579	4.224
9	0	53,66	79,27	79,27	91.888	4.931
10	23,00	57,38	84,10	61,10	97.981	5.622
11	31,69	51,96	80,00	48,31	84.510	4.391
12	6,76	32,34	54,92	48,16	80.157	2.592
13	19,22	43,22	62,29	43,07	99.170	4.286
14	0	41,11	63,88	63,88	95.927	3.944
15	30,01	49,38	61,00	30,99	99.039	4.891
16	0	45,49	60,86	60,86	117.917	5.364
17	2,00	40,83	71,96	69,96	103.712	4.235
18	20,00	44,83	70,80	50,80	81.670	3.661
19	4,10	34,34	60,00	55,90	81.422	2.796
20	0	40,77	66,92	66,92	95.311	3.886
21	30,00	44,93	57,75	27,75	96.342	4.329
22	30,52	46,34	55,99	25,47	117.415	5.441
23	19,99	44,02	58,42	38,43	116.206	5.115
24	15,00	32,61	44,50	29,50	117.988	3.848
25	0	28,24	51,69	51,69	88.046	2.486
26	0	14,81	35,33	35,33	71.926	1.065
27	0	10,63	37,89	37,89	74.968	797
28	0	11,48	34,00	34,00	94.238	1.082
29	0	34,49	55,10	55,10	149.721	5.164
30	10,50	33,43	53,50	43,00	95.768	3.202
31	17,50	40,51	53,10	35,60	113.611	4.602

Tabela 7.1: Valores diários de energia transacionada, preço mínimo, médio e máximo e volume económico transacionado, do Mercado Intradiário, no mês de janeiro de 2014, em Espanha [56].

A partir da Tabela 7.1 é possível observar que em Espanha os primeiros 7 dias do mês de janeiro de 2014 englobaram dois feriados nacionais e um domingo. Como tal, constata-se uma redução dos preços médios aritméticos diários nesse período, aliada a uma redução da quantidade de energia transacionada. No caso Português, a quantidade de energia transacionada assume valores claramente inferiores aos de Espanha, como seria de esperar. Tal como referido para o ano de 2013, verifica-se que Portugal tem uma participação menos regular e menor no Mercado In-

tradiário do MIBEL, com alguns períodos de ausência (energia transacionada nula) com especial incidência nas sessões 3, 4 e 5.

Dia	Preço Mínimo (€/MWh)	Preço Médio (€/MWh)	Preço Máximo (€/MWh)	Amplitude Preços (€/MWh)	Energia Total (MWh)	Volume Económico Transacionado (k€)
1	0	10,66	34,95	34,95	9.689	103
2	0	32,18	56,14	56,14	11.794	380
3	0	35,60	89,02	89,02	21.061	750
4	0	3,67	18,14	18,14	7.335	27
5	0	4,61	45,95	45,95	9.049	42
6	0	17,40	50,00	50,00	14.683	255
7	0	32,67	81,19	81,19	19.234	628
8	0	24,44	50,77	50,77	13.702	335
9	0	47,73	75,11	75,11	16.742	799
10	23,00	57,05	84,10	61,10	11.838	675
11	31,69	52,06	80,00	48,31	8.737	455
12	6,76	31,68	54,92	48,16	23.172	734
13	19,22	40,47	62,29	43,07	16.192	655
14	0	34,64	63,88	63,88	10.299	357
15	22,55	47,29	59,67	37,12	7.539	357
16	0	43,50	59,51	59,51	10.876	473
17	2,00	37,52	71,96	69,96	12.483	468
18	20,00	43,71	70,80	50,80	17.065	746
19	4,10	27,73	46,11	42,01	11.004	305
20	0	39,96	66,92	66,92	6.461	258
21	30,00	45,19	57,75	27,75	17.542	793
22	30,52	46,35	55,99	25,47	12.404	575
23	19,99	44,01	58,42	38,43	8.451	372
24	15,00	32,32	44,50	29,50	9.298	301
25	0	27,87	51,69	51,69	9.919	276
26	0	15,17	35,33	35,33	18.066	274
27	0	10,20	37,89	37,89	7.480	76
28	0	10,68	34,00	34,00	16.491	176
29	0	30,47	55,00	55,00	16.747	510
30	0	29,43	49,43	49,43	14.271	420
31	0	37,03	53,10	53,10	11.521	427

Tabela 7.2: Valores diários de energia transacionada, preço mínimo, médio e máximo e volume económico transacionado, do Mercado Intradiário, no mês de janeiro de 2014, em Portugal [56].

É interessante constatar que o dia em que foi transacionada uma maior quantidade de energia no Mercado Intradiário do MIBEL, no caso de Portugal, correspondeu a um domingo, o dia 12 de janeiro, em que foram transacionados 23.172 MWh de energia elétrica.

7.2.1 Energia Transacionada

No mês de janeiro de 2014 foram transacionados ao longo das seis sessões do Mercado Intradiário um total de 3.344 GWh, sendo que dessa quantidade 401 GWh correspondem ao lado Português e 2.943 GWh ao lado Espanhol. Na Figura 7.1 é apresentada a evolução diária dos valores de energia transacionada ao longo das seis sessões do Mercado Intradiário do MIBEL, para o caso Português, Espanhol, e para o MIBEL como um todo.

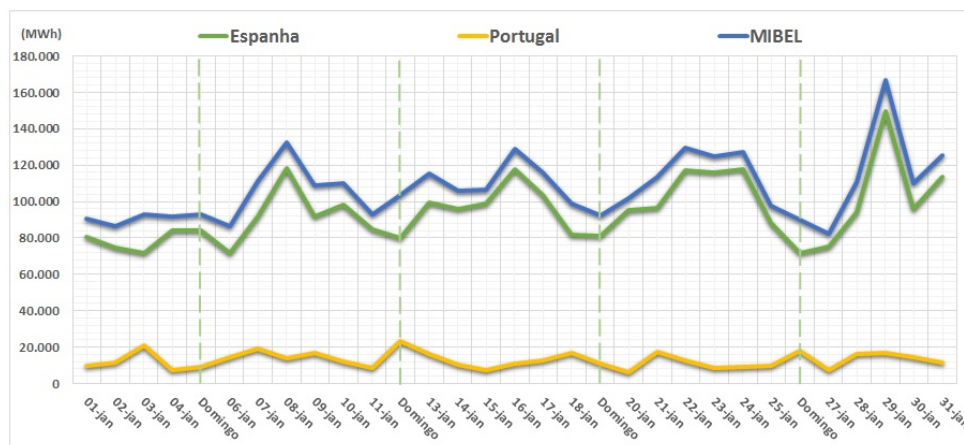


Figura 7.1: Evolução dos valores de energia diária transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, em MWh, no mês de janeiro de 2014, em Espanha, em Portugal e no MIBEL como um todo [56].

É possível observar pela análise do gráfico da Figura 7.1 que as curvas contendo a evolução da energia transacionada apresentam-se diferentes para os dois países, revelando aumentos e decréscimos contrastantes em Portugal e Espanha. Dado ao maior peso do lado Espanhol em termos de quantidade de energia transacionada, a curva referente ao MIBEL como um todo, a azul, assume contornos muito aproximados da curva de Espanha.

Na Tabela 7.3 são apresentados os valores máximos e mínimos de energia diária transacionada no Mercado Intradiário, para Portugal, para Espanha e para o MIBEL como um todo, no mês de janeiro de 2014.

	Mínimo		Máximo	
	Energia (MWh)	Dia	Energia (MWh)	Dia
Lado Português	6.461	20 de janeiro	23.172	12 de janeiro
Lado Espanhol	71.615	6 de janeiro	149.721	29 de janeiro
MIBEL	82.448	27 de janeiro	166.468	29 de janeiro

Tabela 7.3: Valores mínimos e máximos diários de energia transacionada no Mercado Intradiário, em MWh, no mês de janeiro de 2014, em Portugal, em Espanha e no MIBEL como um todo [56].

Foi também realizado um estudo relativo à quantidade de energia transacionada no Mercado Intradiário por sessão de programação. Os resultados são muito semelhantes aos apresentados no Capítulo 5, revelando valores mais elevados nas duas primeiras sessões, tanto em Portugal como

em Espanha. Como tal, as considerações tecidas nessa subsecção deste trabalho são também aqui aplicáveis. Na Figura 7.2 é apresentado um gráfico contendo a quantidade de energia transacionada, em GWh, por sessão do Mercado Intradiário do MIBEL, durante o mês de janeiro de 2014, para Portugal e para Espanha.

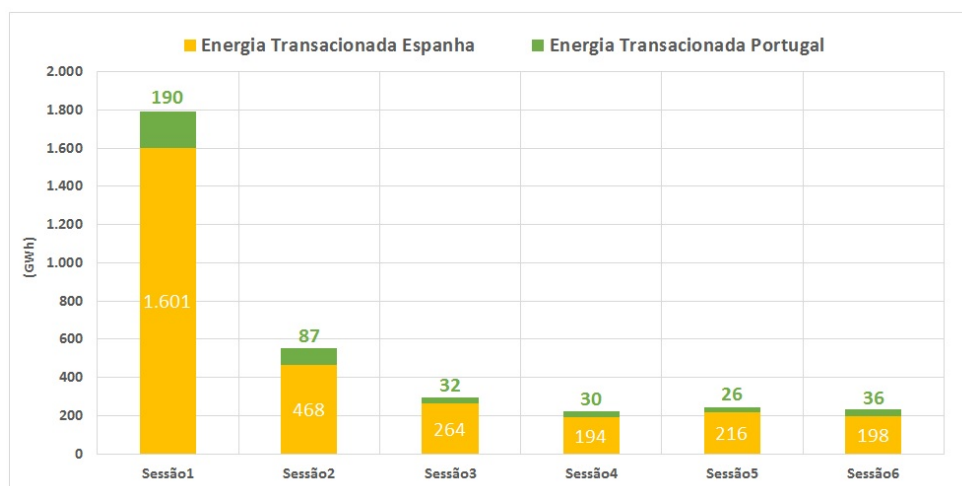


Figura 7.2: Valores de energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, por sessão, em GWh, no mês de janeiro de 2014, em Espanha e em Portugal [56].

7.2.2 Preços do Mercado Intradiário

O preço médio da energia transacionada ao longo das seis sessões do Mercado Intradiário do MIBEL no mês de janeiro de 2014, foi de 34,26 €/MWh e 32,04 €/MWh para Espanha e para Portugal, respetivamente. Nas Figuras 7.3 e 7.4 são apresentados os gráficos contendo a evolução dos preços respetivos, ao longo do mês de janeiro de 2014, para Espanha e para Portugal.

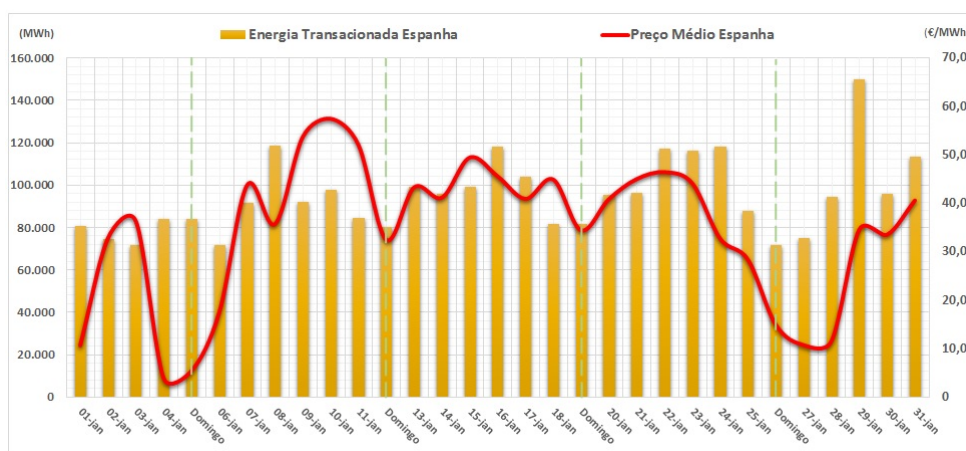


Figura 7.3: Valores de energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, em MWh, e evolução dos preços médios diários, em €/MWh, no mês de janeiro de 2014, em Espanha [56].

É possível constatar que a curva que contém a evolução dos preços médios diários do Mercado Intradiário apresenta-se muito semelhante à homóloga representada graficamente na Figura 6.3 para o Mercado Diário. A mesma situação verifica-se para o caso Português, apresentado na Figura 7.4. De resto, destaca-se a semelhança entre as curvas dos preços médios diários dos dois casos, ainda que a evolução das quantidades de energia transacionada seja muito díspar.

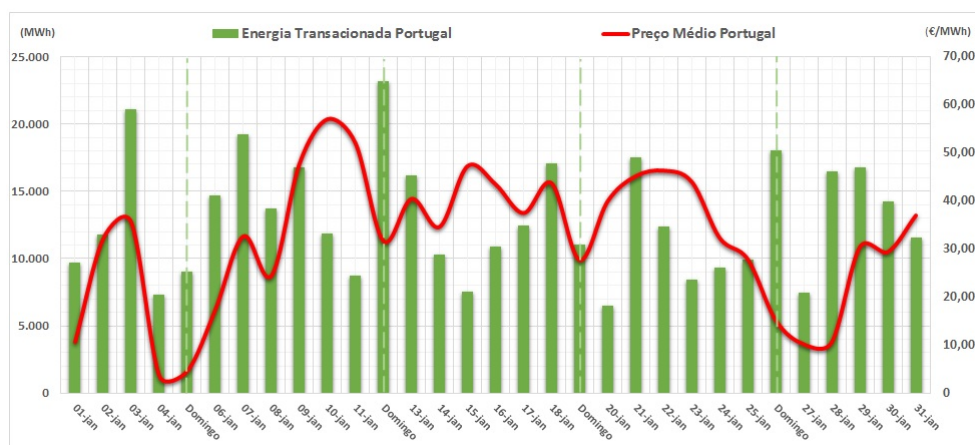


Figura 7.4: Valores de energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, em MWh, e evolução dos preços médios diários, em €/MWh, no mês de janeiro de 2014, em Portugal [56].

Na Figura 7.5 é apresentado um gráfico com as evoluções dos preços médios diários em Portugal e em Espanha, para uma mais fácil observação das similaridades entre as duas curvas.

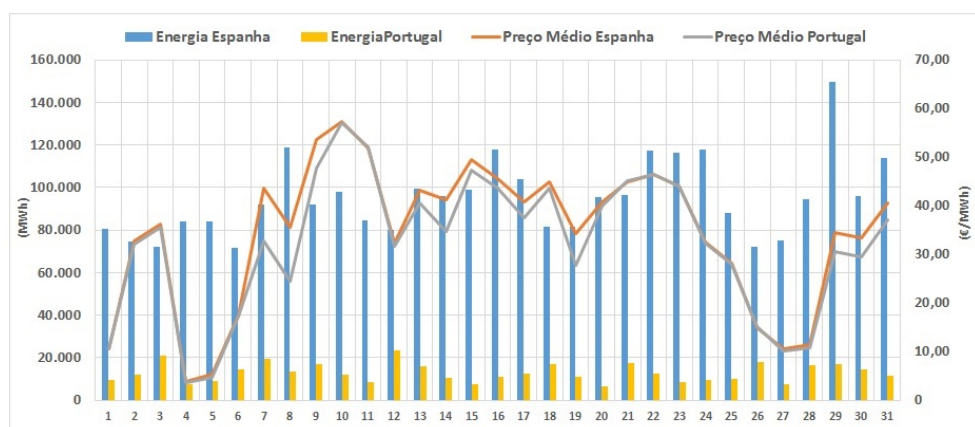


Figura 7.5: Valores de energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, em MWh, e evolução dos preços médios diários, em €/MWh, no mês de janeiro de 2014, em Portugal e em Espanha [56].

Tal como sucedido no Mercado Diário durante o mês de janeiro de 2014, os preços médios diários em Portugal apresentam frequentemente valores inferiores aos do caso Espanhol, como seria de esperar. As mesmas considerações tecidas na secção 6.2.3 podem portanto ser aqui aplicadas.

Na Figura 7.6 é apresentado um gráfico contendo a evolução dos preços mínimos, médios e máximos diários, englobando as seis sessões do Mercado Intradiário do MIBEL.

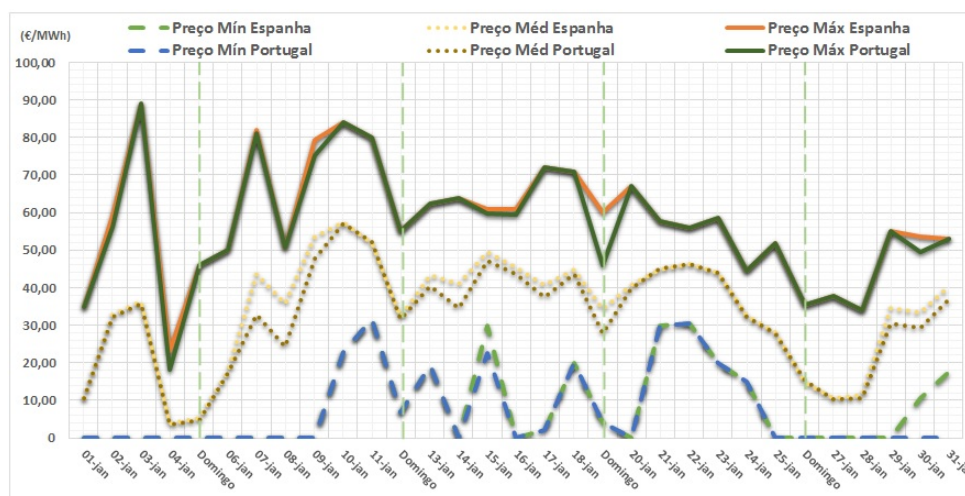


Figura 7.6: Evolução dos preços, mínimos, médios e máximos diários, em €/MWh, no mês de janeiro de 2014, em Portugal e em Espanha [56].

É observável no gráfico da Figura 7.6 uma semelhança acentuada entre as curvas de preços mínimos e máximos dos dois países. É possível constatar que em janeiro de 2014, ao contrário do que ocorreu no período homólogo do ano anterior, não se deu a ocorrência de nenhum preço máximo horário com o valor de 180,3 €/MWh (valor máximo definido nas Regras do Operador de Mercado Ibérico para a propostas de aquisição de energia elétrica). De resto, essa situação não se verificou em nenhum mês do primeiro semestre do ano de 2014, nunca tendo os preços horários da energia transacionada no Mercado Intradiário assumido um valor superior a 100 €/MWh. Na Figura 7.7 é apresentada a evolução da média mensal dos preços do Mercado Intradiário do MIBEL, por sessão de programação, para Portugal e para Espanha.

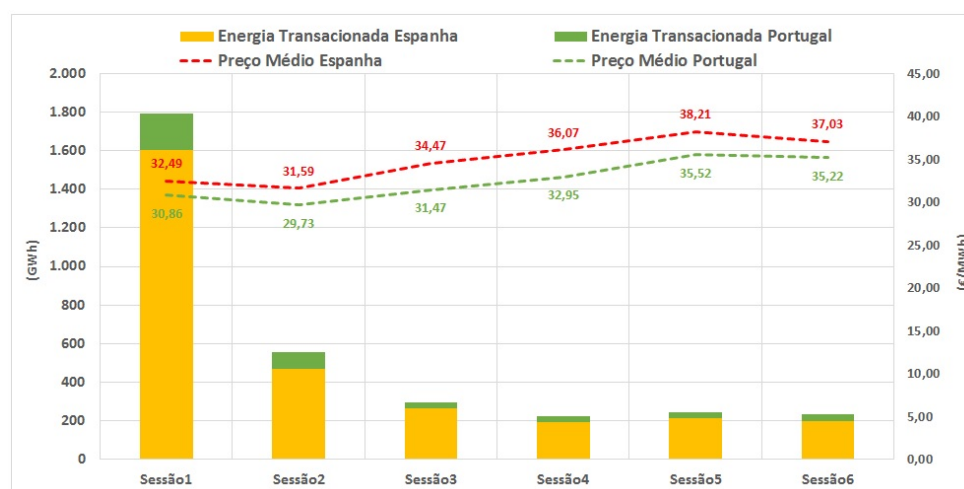


Figura 7.7: Preços médios mensais da energia transacionada, em €/MWh, por sessão do Mercado Intradiário, no mês de janeiro de 2014, em Portugal e em Espanha [56].

Os valores de preço médio da energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, por sessão de programação, apresentam variações similares nos dois casos, aumentando e diminuindo identicamente. De resto, o preço da energia transacionada no Mercado Intradiário por sessão foi sempre superior em Espanha quando comparado com Portugal. Os valores mais elevados das últimas três sessões relacionam-se com o facto de estas estarem mais restritas aos períodos horários de cheias, em que a procura de energia elétrica é maior, e consequentemente o preço. Tal como em janeiro de 2013, a sessão 2 do Mercado Intradiário foi aquela que apresentou preços mais baixos em ambos os países. A sessão 5, com um preço médio mensal de 38,21 €/MWh e de 35,52 €/MWh, em Espanha e em Portugal respetivamente, revelou-se como a sessão com um preço médio mensal mais elevado.

7.2.3 Volume Económico Transacionado

Ao longo do mês de janeiro de 2013 foram transacionados um total de 116,9 M€ no Mercado Intradiário do MIBEL, sendo 13.003 k€ correspondentes a Portugal e 103.887 k€ relativos a Espanha. Como seria de esperar, Espanha apresenta um volume económico transacionado muito superior ao Português. Dada a não total participação e integração de Portugal neste tipo de mercado, a disparidade de volume económico transacionado entre os dois países é ainda maior que a verificada no período homólogo no Mercado Diário. Os valores diários de volume económico transacionado no Mercado Intradiário do MIBEL, em k€, para Portugal e para Espanha são apresentados no gráfico da Figura 7.8.

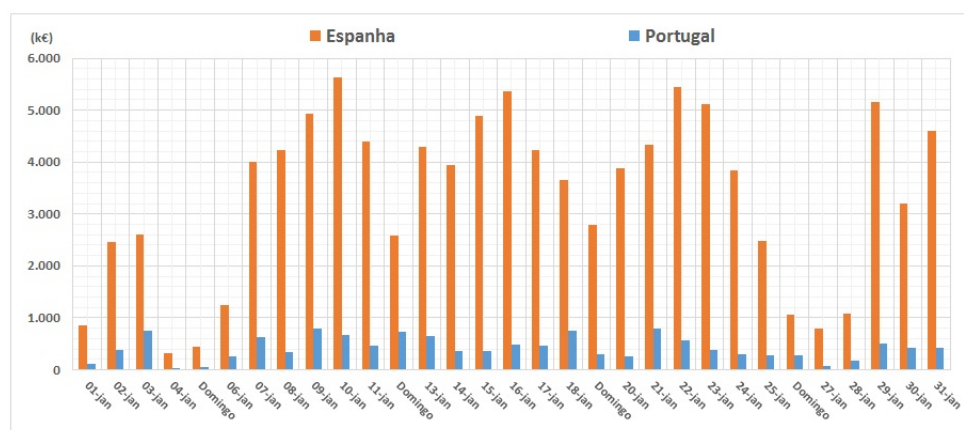


Figura 7.8: Valores diários de volume económico transacionado nas seis sessões do Mercado Intradiário do MIBEL, em k€, no mês de janeiro de 2014, para Portugal e para Espanha [56].

Da análise do gráfico da figura destacam-se os dias 1, 4, 5 e 27 de janeiro como aqueles em que foi transacionado um menor volume económico em Portugal e em Espanha, sendo o dia 4 de janeiro aquele em que se obteve o valor mais baixo, de 345 k€ para o conjunto dos dois países. Por outro lado, o dia 10 de janeiro, em Espanha, e o dia 9 de janeiro, em Portugal, foram os períodos que apresentaram um maior valor de volume económico transacionado.

7.3 Comparação entre os resultados no mês de janeiro de 2014 e no mês de janeiro de 2013

Neste subcapítulo será apresentada uma comparação entre os resultados do Mercado Intradiário em janeiro de 2014 e em janeiro de 2013, em termos de quantidades de energia transacionada, preço médio mensal e volume económico transacionado. Nos gráficos da Figuras 7.9 e 7.10 são apresentados os valores de energia transacionada no Mercado Intradiário do MIBEL, em Portugal e em Espanha, durante o mês de janeiro de 2013 e o mês de janeiro de 2014, bem como o preço médio mensal dessa energia e o volume económico transacionado.

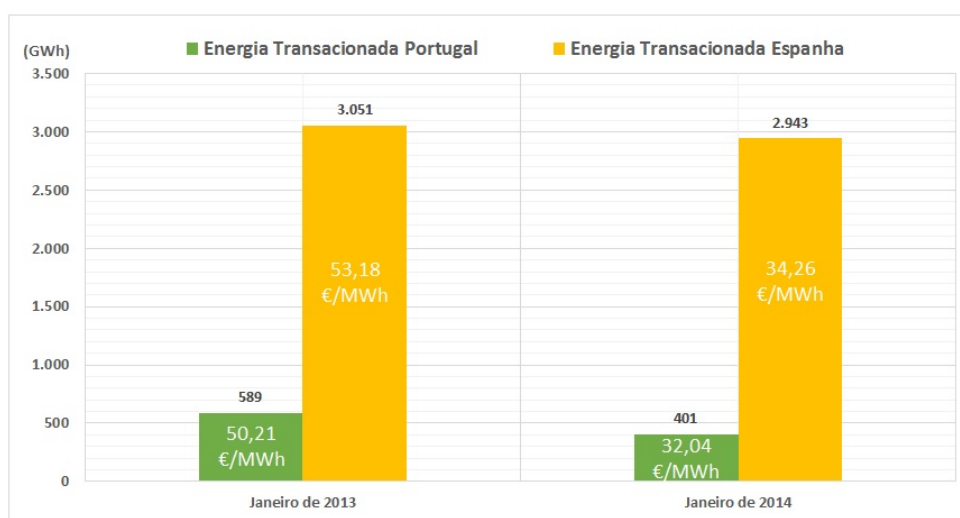


Figura 7.9: Energia transacionada no Mercado Intradiário, em GWh, e preço médio mensal, em €/MWh, durante os meses de janeiro de 2013 e janeiro de 2014, em Portugal e em Espanha [56].

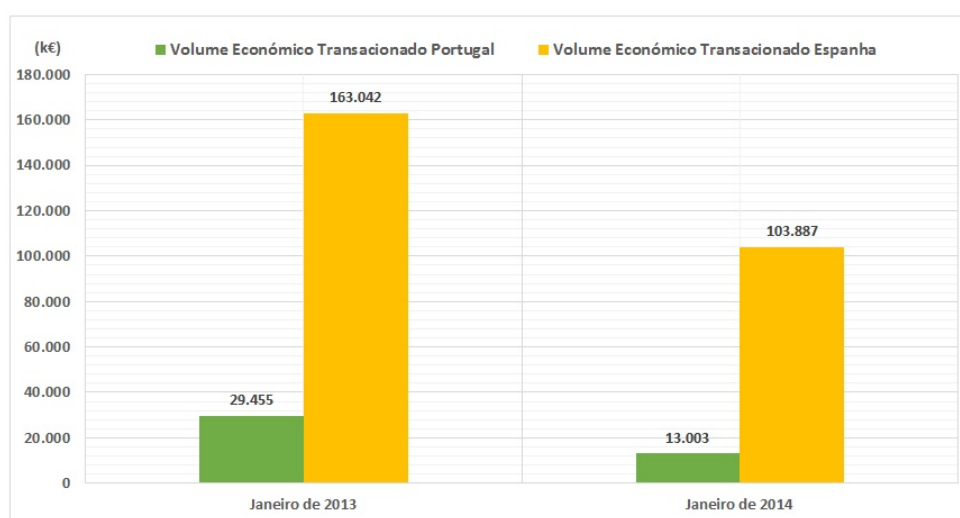


Figura 7.10: Volume económico transacionado no Mercado Intradiário do MIBEL, em k€, durante os meses de janeiro de 2013 e de janeiro de 2014, em Portugal e em Espanha [56].

Em termos de quantidade de energia transacionada poucas são as alterações entre janeiro de 2013 e janeiro de 2014, verificando-se apenas um pequeno decréscimo em ambos os países. Os preços médios mensais, como era exetável, seguem a tendência do verificado para o Mercado Diário, e apresentam uma redução significativa. As considerações tecidas sobre esta situação na última secção do Capítulo 6 são, portanto, também aqui aplicáveis.

Dependente da quantidade de energia transacionada e do preço dessa energia, o volume económico transacionado no Mercado Intradiário do MIBEL sofreu uma redução considerável, de cerca de 56% no caso Português, e de 36% em Espanha. Mais uma vez é possível observar que o Mercado Intradiário apresenta uma evolução muito similar à do Mercado Diário nos períodos analisados.

Capítulo 8

Conclusões

Neste trabalho foi realizada uma análise dos resultados do Mercado Diário e do Mercado Intradiaário do MIBEL no ano de 2013 e no primeiro semestre de 2014. Serão agora apresentadas algumas conclusões e comentários sobre o estudo realizado para cada um destes mercados.

No ano de 2013 foram transacionados no Mercado Diário do MIBEL 234.883 GWh de energia elétrica. Trata-se do valor mais elevado verificado desde o ano de 2010, ao contrário do que seria expectável dado a grave crise financeira que ambos os países da Península Ibérica atravessam. Com efeito, em ambos os países verificou-se um aumento da quantidade de energia transacionada no Mercado Diário do MIBEL entre o ano de 2012 e o ano 2013. Portugal tem adotado medidas que promovem inequivocamente a transição dos consumidores do mercado regulado para o mercado livre, nomeadamente a definição da tarifa transitória por parte da ERSE e, para além disso, segundo dados da REN, registou-se um aumento de cerca de 0,2% do consumo de energia elétrica em Portugal. No caso Espanhol verificou-se um decréscimo de 2,1% em termos de consumo.

Os preços médios anuais registados no Mercado Diário do MIBEL, no ano de 2013, foram de 44,20 €/MWh e 43,58 €/MWh, para Espanha e para Portugal respetivamente. Fortemente condicionados pelas características atmosféricas e hidrológicas verificadas ao longo do ano, os preços médios anuais do ano de 2013 nos dois países atingiram os valores mais baixos desde 2011, sendo no entanto superiores aos valores ocorridos nos anos de 2009 e de 2010. Pela primeira vez nos últimos cinco anos, o preço médio anual da energia elétrica transacionada no Mercado Diário do MIBEL foi inferior em Portugal face a Espanha devido ao facto de o mecanismo de *Market Splitting* ter sido ativado maioritariamente em situações de exportação do lado Português.

Em termos de *Market Splitting*, este mecanismo foi ativado em 1.018 horas durante o ano de 2013, cerca de 11,6% do total de horas do ano, uma percentagem ainda elevada. Face a estes valores conclui-se que devem continuar a ser realizados esforços, por parte da REN e da REE, no sentido de reforçar a capacidade de interligação entre Portugal e Espanha. A ativação do mecanismo de *Market Splitting*, dividindo o Mercado Ibérico em duas zonas separadas, com preços de energia elétrica frequentemente diferentes, condiciona o funcionamento do MIBEL pelo que é importante atuar no sentido de reduzir o número de horas de aplicação deste mecanismo. Segundo

dados da REN, a renda de congestionamentos resultante da diferença de preços nos dois sistemas, durante o ano de 2013, originou receitas no valor de 5.648 k€, valor esse atribuído aos Operadores de Rede dos dois países com o objetivo de promoverem medidas que contribuam para a mitigação dos congestionamentos nas interligações entre os dois países. Das 1.018 horas em que ocorreu *Market Splitting*, 703 horas corresponderam a períodos exportação por parte de Portugal, e 315 horas a períodos de exportação do lado Espanhol. De resto, o ano de 2013 foi o primeiro ano, desde o início de funcionamento do MIBEL, em que o número de horas de separação de mercados aplicada aquando da exportação de Portugal foi superior ao número de horas de *Market Splitting* em períodos de exportação Espanhola.

O ano de 2013 apresentou valores muito elevados em termos de produção de energia elétrica em regime especial. Também a geração hídrica acompanhou este aumento, verificando-se, por outro lado, um decréscimo acentuado no que diz respeito à produção termoelétrica. Conclui-se que esta situação está fortemente relacionada com dois fatores: as condições atmosféricas e hidrológicas favoráveis à produção de energia elétrica proveniente de fontes hídrica e eólica, e os reforços realizados pelos dois países em termos da potência instalada nos respetivos parques eletroprodutores. No caso Português, as tecnologias eólica e solar fotovoltaica viram a sua potência instalada aumentada em 176 MW e 62 MW respetivamente, face ao ano de 2012. Para além disso, foi desclassificada a central de Setúbal, a fuelóleo, com 946 MW de potência instalada e que operava desde 1979. A partir destes dados verifica-se claramente a direção tomada pela Administração Portuguesa no que respeita à produção renovável e à redução do peso das tecnologias produtoras mais poluentes. Em Espanha, foram realizados grandes reforços de potência instalada nas tecnologias solar fotovoltaica e solar termoelétrica, de 252 MW e 422 MW respetivamente.

Relativamente ao Mercado Intradiário, no ano de 2013 foram transacionados 38.609 GWh de energia elétrica. Destaca-se uma redução de 29% no caso Espanhol, face a 2012, justificada pelas disposições do *Real Decreto-Ley 2/2013*, de 1 de fevereiro.

Os preços médios verificados no Mercado Intradiário revelaram-se muito semelhantes aos do Mercado Diário, sendo por isso alvo da mesma justificação.

Comparando os valores de energia transacionada no Mercado Diário e no Mercado Intradiário do MIBEL constatou-se que este último foi responsável por apenas 16% do total da energia transacionada no Mercado Diário. Estes reduzidos valores, aliados à crescente produção de energia através de fontes renováveis, mais voláteis e de dificultada previsão, sugerem uma possível reformulação do modelo de organização e de funcionamento dos mercados do MIBEL. Agregando, por exemplo, o Mercado Diário e o Mercado Intradiário num único mercado, com 24 períodos horários, em que a negociação da quantidade de energia a transacionar fosse realizada até 6 horas antes do momento da entrega física, seria possível dispor de previsões mais rigorosas e fiáveis por parte das entidades produtoras em regime especial. Evidentemente, teria que ser considerada neste mercado único a possibilidade de os agentes produtores e os agentes compradores ajustarem a sua posição vendedora/compradora, como se verifica atualmente no Mercado Intradiário. Poderiam inclusive ser implementados mecanismos sancionatórios para os agentes produtores que apresen-

tassem previsões de produção muito afastadas da realidade, cujas receitas reverteriam a favor dos Operadores de Rede Português e Espanhol, no sentido de reforçar os sistemas elétricos de ambos os países no que diz respeito à melhor integração das tecnologias de produção em regime especial, ou, reforçar as interligações entre a Península Ibérica e o resto da Europa, contribuindo para o crescimento e implementação do mercado de eletricidade a nível Europeu.

O mês de janeiro de 2014 apresentou-se bastante idêntico ao período homólogo do ano anterior no que diz respeito à energia transacionada no Mercado Diário do MIBEL. Foram transacionados 21.288 GWh, apenas menos 730 GWh do que o verificado em janeiro de 2013.

Os preços médios mensais em Portugal e em Espanha, para o mês de janeiro de 2014, foram de 31,47 €/MWh e 33,62 €/MWh, respetivamente. Verificou-se uma redução considerável nos preços médios mensais dos dois países face a janeiro de 2013. Esta situação deveu-se a condições atmosféricas e hidrológicas ainda mais favoráveis que as verificadas um ano antes. Como tal, a produção hídrica e em regime especial foi responsável por 69% de toda a energia transacionada no Mercado Diário, no caso Espanhol, e 88%, no caso Português. Face a estas percentagens elevadas, a geração termoelétrica sofreu reduções significativas nos dois países.

Quanto à ativação do mecanismo de *Market Splitting*, constatou-se um aumento do número de horas em que tal ocorreu durante o mês de janeiro de 2014 quando comparado com os valores de janeiro de 2013. Em janeiro de 2014, o mecanismo de separação de mercados foi ativado durante 144 horas (mais 11 horas do que o verificado no período homólogo ano anterior), 142 horas correspondendo a períodos de exportação de Portugal para Espanha, e 2 horas a períodos de exportação de Espanha para Portugal. Em termos percentuais, entre janeiro de 2013 e janeiro de 2014 constatou-se um aumento de 8,3% no que diz respeito ao número de horas em que ocorreu *Market Splitting*. Estes valores sugerem novamente a necessidade de ser reforçada a capacidade das linhas de interligação entre Portugal e Espanha, com o objetivo de reduzir o número de horas de separação de mercados.

No Mercado Intradiário do MIBEL, foram transacionados 3.344 GWh de energia elétrica durante o mês de janeiro de 2014. Este valor apresentou-se mais baixo que o verificado no mês de janeiro de 2013 em que foram transacionados 3.640 GWh de energia elétrica. Mais uma vez se pode concluir que, dado a reduzida quantidade de energia transacionada no Mercado Intradiário e o cada vez maior peso de geração renovável, seria adequada uma discussão sobre novos modelos de mercado, como referido anteriormente.

Os preços médios mensais verificados no Mercado Intradiário, durante o mês de janeiro de 2014, em Espanha e em Portugal, seguiram evidentemente a tendência dos valores do Mercado Diário, revelando-se consideravelmente inferiores ao verificado no período homólogo de 2013.

A finalizar este trabalho, o autor pretende mais uma vez agradecer à EDP - Gestão da Produção de Energia, nas pessoas dos Engs. Virgílio Mendes e José Carlos Sousa pelo acompanhamento deste trabalho e pelo esclarecimento de dúvidas que foram ocorrendo durante a sua realização.

Referências

- [1] J. P. Tomé Saraiva, J. L. P. Pereira da Silva, e M. T. Ponce de Leão, *Mercados de Electricidade - Regulação e Tarificação de Uso das Redes*. 1ª Edição, 2002.
- [2] J. P. Sucena Paiva, *Redes de Energia Eléctrica: Uma Análise Sistemática*. IST Press, 2ª Edição, 2007.
- [3] B. M. Weedy, *Electric Power Systems*. John Wiley & Sons, Inc., 4ª Edição, 1998.
- [4] J. Leite de Sousa, “Os serviços de sistema no MIBEL - regras de fornecimento e de contratação e resultados obtidos de 2010 a 2012,” Tese de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, junho de 2013.
- [5] P. J. Marques Gonçalves, “Análise numérica dos resultados do mercado de electricidade em Portugal, inserido no Mercado Ibérico de Electricidade (MIBEL) do ano de 2011,” Tese de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, junho de 2012.
- [6] J. I. Pérez Arriaga, *Fundamentos Teóricos de la Nueva Regulación Eléctrica*. Espanha: Comisión Nacional del Sistema Eléctrico, maio de 1998.
- [7] R. F. Almeida Soares, “Estudo do comportamento dos agentes produtores no MIBEL,” Tese de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, fevereiro de 2014.
- [8] J. P. Tomé Saraiva, “Integração de propostas complexas em mercados de electricidade.” Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, setembro de 2014.
- [9] B. A. Gomes e J. P. Tomé Saraiva, “Multi period auction incorporating complex bids and network technical constraints,” in *Proceedings of the IFAC Symposium on Power Plants and Power Systems Control*, (Toulouse), INESC Porto, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, setembro de 2012.
- [10] F. Maciel Barbosa, “Estabilidade de sistemas eléctricos de energia.” Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, janeiro de 2013.
- [11] J. Medeiros Mourão, “Análise estatística dos resultados do Mercado Ibérico de Electricidade no ano de 2012,” Master’s thesis, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, fevereiro de 2013.
- [12] J. A. Peças Lopes, J. P. Tomé Saraiva, J. Nuno Fidalgo, N. Fonseca, and Y. Phulpin, “Desenvolvimento de ferramentas de análise do impacto técnico da integração de microprodução e veículos eléctricos – parte II,” in *Relatório Técnico Projeto REIVE*, setembro de 2012.
- [13] J. A. Peças Lopes, “Produção e transporte de energia 2 - gestão de serviços de sistema.” Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2013.

- [14] Jornal Oficial das Comunidades Europeias, “Diretiva 96/92/CE do Parlamento Europeu e do Conselho,” 19 de dezembro de 1996.
- [15] Jornal Oficial da União Europeia, “Diretiva 2003/54/CE do Parlamento Europeu e do Conselho,” 26 de junho de 2003.
- [16] Jornal Oficial da União Europeia, “Diretiva 2009/72/CE do Parlamento Europeu e do Conselho,” 23 de julho de 2009.
- [17] J. M. M. Fano, “Historia y panorama actual del sistema eléctrico español.” Revista del Colegio Oficial de Físicos – Número 13, outono de 2002.
- [18] Red Eléctrica de España, “*Marco legal y estable – economía del sector eléctrico español 1988-1997.*” Espanha, outubro de 2008.
- [19] Comisión Nacional de Energía, “*La comisión nacional de energía.*” Disponível em http://www.cne.es/cne/contenido.jsp?id_nodo=3&&keyword=&auditoria=F. Acesso a 31 de Outubro de 2014.
- [20] Red Eléctrica. de España, “*Red eléctrica de españa – conócenos.*” Disponível em <http://www.ree.es/es/conocenos/ree-en-2-minutos>. Acesso a 31 de Outubro de 2014.
- [21] N. Fabra, “*El funcionamiento del mercado eléctrico español bajo la ley del sector eléctrico, capítulo 10,*” in *Energía: Del Monopolio al Mercado – CNE, Diez Años en Perspectiva*, Universidad Carlos III de Madrid, Comisión Nacional de Energía. Espanha. 2006.
- [22] M. N. Ferraz Mendonça, “A história da electricidade no século XVIII e o ensino da física.” Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 2007.
- [23] Casa da Ínsua, “Os primórdios da electricidade.” Disponível em http://www.casadainsua.pt/UPLOADS/HISTORIA/MEMORIAS%20DA%20CASA/Primordios_electricidade.pdf. Acesso a 4 de Novembro de 2014.
- [24] A. C. de Matos, “A electricidade na cidade de Évora: da companhia eborense de electricidade à união eléctrica portuguesa.” Revista da Faculdade de Letras da Universidade de Évora, 2007.
- [25] F. de Almeida e Sousa, “Subsídios para a história da electrificação portuguesa,” in *A Indústria Portuense em Perspectiva Histórica*. Faculdade de Letras da Universidade do Porto. 1998.
- [26] A electricidade em portugal. Disponível em <http://energiaelectrica.no.sapo.pt/empportug.htm>. Acesso a 5 de Novembro de 2014.
- [27] J. André Ferreira and J. Mendonça Machado, “Memórias do despacho da rede eléctrica nacional (1951-1996),” Rede Eléctrica Nacional. Sacavém, dezembro de 1997.
- [28] Lei nº 2002 – lei da electrificação nacional. Disponível em http://wikienergia.com/~edp/index.php?title=Lei_2002_-ei_da_Electrificac~ao_Nacional. Acesso a 5 de Novembro de 2014.
- [29] M. H. Gomes, *Novos Mecanismos de Mercado de Energia Eléctrica e de Serviços Auxiliares em Sistemas Eléctricos*. Tese de doutoramento, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, janeiro de 2007.

- [30] Sistema elétrico português. Disponível em <http://www.edp.pt/pt/aedp/sectordeenergia/sistemaelectricoportugues/Pages/SistElectNacional.aspx>. Acesso a 5 de Novembro de 2014.
- [31] Portal da ERSE, “Tarifas reguladas em 2014.” Disponível em <http://www.edp.pt/pt/aedp/sectordeenergia/sistemaelectricoportugues/Pages/SistElectNacional.aspx>. Acesso a 6 de Novembro de 2014.
- [32] Redes Energéticas Nacionais, “Conheça a nossa rede.” Disponível em <http://www.ren.pt>. Acesso a 7 de Novembro de 2014.
- [33] CMVM, ERSE, CNMV, and CNE, “Descrição do funcionamento do MIBEL.” Disponível em http://www.cmvm.pt/CMVM/Cooperacao%20Internacional/Conselho%20Reguladores%20Mibel/Documents/Estudo_MIBEL_PT.PDF. Acesso a 11 de Novembro de 2014.
- [34] MIBEL, “MIBEL.” Disponível em <http://www.mibel.com>. Acesso a 11 de Novembro de 2014.
- [35] Portal da ERSE, “Protocolo de colaboração entre as administrações Espanhola e Portuguesa para a criação do Mercado Ibérico de Electricidade, Madrid, 14 de novembro de 2001.” Disponível em <http://www.erse.pt/pt/mibel/construcaoedeseenvolvimento/Documents/ProtocolodeCooperacao.pdf>. Acesso a 11 de Novembro de 2014.
- [36] C. F. de Matos Cardoso, “A interligação elétrica entre Portugal e Espanha,” Master’s thesis, Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa, dezembro de 2011.
- [37] L. Braga da Cruz, “A liberalização do sector da energia, o MIBEL e o OMIP.” 23 de janeiro de 2008.
- [38] OMIP, “MIBEL.” Disponível em <http://www.omip.pt/OMIP/MIBEL/tabid/72/language/pt-PT/Default.aspx>. Acesso a 11 de Novembro de 2014.
- [39] J. M. de Sousa, “Gestão de congestionamentos nas interligações em mercados de energia eléctrica.” Instituto Superior Técnico de Lisboa. Disponível em <http://pwp.net.ipl.pt/deea.isel/jsousa>. Acesso a 11 de Novembro de 2014.
- [40] OMIP, “OMIE.” Disponível em <http://www.omip.pt/OMIP/OMIE/tabid/71/language/pt-PT/Default.aspx>. Acesso a 11 de Novembro de 2014.
- [41] OMIE, “Funções do OMIE.” Disponível em <http://www.omie.es/pt/principal/informacao-da-companhia/funcoes>. Acesso a 11 de Novembro de 2014.
- [42] OMIE, “Mercado Diário.” Disponível em <http://www.omie.es/pt/principal/mercados-e-produtos/mercado-da-electricidade/os-nossos-mercados-de-eletricidade/mercado-di>. Acesso a 11 de Novembro de 2014.
- [43] Portal da ERSE, “Mercado Diário.” Disponível em <http://www.erse.pt/pt/supervisaodemercados/mercadodeelectricidade/mercadodiario/Paginas/default.aspx>. Acesso a 11 de Novembro de 2014.

- [44] OMIE, “Mercado Intradiário.” Disponível em <http://www.omie.es/pt/principal/mercados-e-produtos/mercado-da-electricidade/os-nossos-mercados-de-eletricidade/mercado-in>. Acesso a 11 de Novembro de 2014.
- [45] OMIClear, “OMIP.” Disponível em <http://www.omiclear.pt/OMIClear/OMIClear/tabid/138/language/pt-PT/Default.aspx>. Acesso a 12 de Novembro de 2014.
- [46] OMIP, “Modelos de mercado.” Disponível em <http://www.omip.pt/MarketInfo/ModelodeMercado/tabid/75/language/pt-PT/Default.aspx>. Acesso a 12 de Novembro de 2014.
- [47] OMIP, “Produtos.” Disponível em <http://www.omip.pt/MarketInfo/Produtos/tabid/76/language/pt-PT/Default.aspx>. Acesso a 12 de Novembro de 2014.
- [48] CNE e ERSE, “Breve comparação dos sistemas elétricos de espanha e portugal.” Fevereiro de 2002.
- [49] Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, “Manual de procedimentos do gestor do sistema.” Lisboa, março de 2009.
- [50] A. J. C. Pereira, "Planeamento da Expansão do Sistema Electroprodutor em Ambiente de Mercado", Tese de Doutoramento, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, fevereiro de 2010.
- [51] A. M. Martins, "Mercado Ibérico de Eletricidade – Simulação de um Modelo em Concorrência Perfeita", Tese de Mestrado, Faculdade de Economia do Porto, dezembro de 2009.
- [52] P. M. Vieira Soares, “Análise numérica dos resultados do mercado de electricidade em portugal, inserido no mercado ibérico de electricidade (MIBEL) do ano de 2008”, Tese de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, junho de 2009.
- [53] M. A. Matos, "Regras para a Apresentação de Dissertações de Cursos de Mestrado da FEUP", Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, junho de 1995.
- [54] J. Machado da Silva, "Norma de Formatação e Orientações para a Escrita de Dissertações do MIEEC", Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, maio de 2013.
- [55] Instituto Português do Mar e da Atmosfera, “Boletim climatológico sazonal – inverno de 2012-2013.” Disponível em http://www.ipma.pt/resources.www/docs/im.publicacoes/edicoes.online/20131028/NOOnKulmDJjQPtCEhevOe/cli_20130101_20140228_pcl_sz_co_pt.pdf. Acesso a 24 de novembro de 2014.
- [56] OMIE, “Resultados do mercado.” Disponível em <http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf>. Acesso a 24 de novembro de 2014.
- [57] Redes Energéticas Nacionais, “Centro de informação.” Disponível em <http://www.centrodeinformacao.ren.pt/PT/Paginas/CIHomePage.aspx>. Acesso a 24 de novembro de 2014.
- [58] Red Eléctrica de España, “Balance diário.” Disponível em <http://www.ree.es/es/actividades/balance-diario>. Acesso a 24 de novembro de 2014.

- [59] Instituto Português do Mar e da Atmosfera, “Boletim climatológico mensal – agosto de 2013.” Disponível em http://www.ipma.pt/resources.www/docs/im_publicacoes/edicoes.online/20131028/DjROIAISPnnkAFRwcxrq/cli_20130801_20130831_pcl_mm_co_pt.pdf. Acesso a 9 de dezembro de 2014.
- [60] Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, “Regulamento de relações comerciais do setor elétrico.” Outubro de 2012.
- [61] Red Eléctrica de España, “Boletín mensual - abril de 2013.” Disponível em <http://www.ree.es/sites/default/files/downloadable/abr2013.pdf>. Acesso a 10 de dezembro de 2014.
- [62] Red Eléctrica de España, “El sistema eléctrico español - avance del informe 2012.” Disponível em http://www.ree.es/sites/default/files/avance_ree_2012.pdf. Acesso a 10 de dezembro de 2014.
- [63] Red Eléctrica de España, “El sistema eléctrico español - avance del informe 2013.” Disponível em http://www.ree.es/sites/default/files/downloadable/avance_informe_sistema_electrico_2013.pdf. Acesso a 11 de dezembro de 2014.
- [64] Redes Energética Nacionais, “Dados técnicos - 2013.” Disponível em www.ren.pt/bloco/ren/repositorio/ficheiros/dados_tecnicos_gas_2013/. Acesso a 11 de dezembro de 2014.
- [65] M. Lange, “*On the uncertainty of wind power predictions – analysis of the forecast accuracy and statistical distribution of errors*”, Alemanha, University of Oldenburg, 2012.
- [66] Instituto Português do Mar e da Atmosfera, “Boletim climatológico mensal – janeiro de 2014.” Disponível em <https://www.ipma.pt/pt/publicacoes/boletins.jsp?cmbDep=cli&cmbTema=pcl&idDep=cli&idTema=pcl&curAno=-1>. Acesso a 23 de dezembro de 2014.
- [67] Redes Energética Nacionais, “Sistema eletroprodutor – informação mensal – janeiro de 2014.” Disponível em http://www.centrodeinformacao.ren.pt/PT/publicacoes/InformacaoMensual/INF_REN_jan14.pdf. Acesso a 26 de dezembro de 2014.
- [68] Red Eléctrica de España, “Boletín mensual – enero 2014.” Disponível em http://www.ree.es/sites/default/files/downloadable/ree_enero_2014.pdf. Acesso a 26 de dezembro de 2014.